HARVARD UNIVERSITY.

LIBRARY

OF THE

MUSEUM OF COMPARATIVE ZOÖLOGY.

7095

Exchange.

MITTHEILUNGEN

AUS DER

ZOOLOGISCHEN STATION ZU NEAPEL

ZUGLEICH EIN

REPERTORIUM FÜR MITTELMEERKUNDE.

ERSTER BAND.

MIT 18 TAFELN, 4 HOLZSCHNITTEN UND BEILAGE: NACHTRAG ZUM BIBLIOTHEKSKATALOG.

LEIPZIG,
VERLAG VON WILHELM ENGELMANN.
1879.

Inhalt des ersten Bandes.

Erstes Heft.

Seite

Vorwort III

Beobachtungen über die Lebensweise einiger Seethiere innerhalb der Aquarien der zoologischen Station. Von R. Schmidtlein 1

Neue Untersuchungen über Pycnogoniden. Von Ant. Dohrn 28

Carcinologische Mittheilungen. Von Paul Mayer. (Mit Taf. I u. 4 Holzschn.) 40

Ueber Discosporangium, ein neues Phaeosporeengenus. Von P. Falkenberg. (Mit Taf. II.) 54

Halosphaera, eine neue Gattung grüner Algen aus dem Mittelmeer. Von Fritz Schmitz. (Mit Taf. III.) 67

Die Segmentalorgane der Capitelliden. Von H. Eisig. (Mit Taf. IV.) . . 93

Vergleichende Uebersicht über das Erscheinen grösserer pelagischer Thiere während der Jahre 1875—1877. Von R. Schmidtlein 119

Beobachtungen über Trächtigkeits- und Eiablage-Perioden verschiedener Seethiere. Von R. Schmidtlein. 124

Bericht über die Zoologische Station während der Jahre 1876—1878. Von Ant. Dohrn 137

Zweites Heft.

Carcinologische Mittheilungen. Von Paul Mayer. (Mit Taf. V.) 165

Die im Golf von Neapel erscheinenden Rippenquallen. Von Carl Chun. (Mit Taf. VI.) 180

Die Meeresalgen des Golfes von Neapel. Von P. Falkenberg 217

Die Seitenorgane und becherförmigen Organe der Capitelliden. Von H. Eisig. (Mit Taf. VII.) 278

Drittes Heft.

Seite

Beiträge zur Kenntniss der Gephyreen. I. Von J. W. Spengel. (Mit Taf. VIII—XII.) 357

Die Befruchtung und der Generationswechsel von Cutleria. Von P. Falkenberg. (Mit Taf. XIII.) 420

Ueber die Alciopiden des Mittelmeeres und insbesondere des Golfs von Neapel. Von R. Greeff. (Mit Taf. XIV.) 448

Beilage: Nachtrag zum Bibliothekskatalog.

Viertes Heft.

Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen. I. Von Arnold Lang. (Mit Taf. XV u. XVI.) 459

Beobachtungen über die Lebensweise einiger Seethiere innerhalb der Aquarien der Zoologischen Station. (Fortsetzung.) Von Richard Schmidtlein 489

Carcinologische Mittheilungen. Von Paul Mayer. (Mit Taf. XVII.) . . . 515

Die Echinodermen des Mittelmeeres. Von Hubert Ludwig. 523

Contribuzioni all' Ittiologia. Von C. Emery. (Con tav. XVIII.) 581

MITTHEILUNGEN

AUS

DER ZOOLOGISCHEN STATION

ZU NEAPEL.

Vorwort.

Mit der Veröffentlichung des vorliegenden ersten Heftes der »Mittheilungen etc.« beginnt die Zoologische Station einen neuen Abschnitt ihrer Existenz und erlegt mir die Pflicht auf, davon eben so öffentliche Rechtfertigung zu geben, wie ich es bei Beginn des ganzen Unternehmens zu thun für nöthig und förderlich erachtete.

Die Zoologische Station als publicirendes Institut geht darauf aus, in ihren Original-Veröffentlichungen streng ihren Charakter als Centralpunkt für biologische Erforschung des Mittelmeeres beizubehalten, und somit Alles von denselben auszuschliessen, das nicht durch dies, gewiss hinreichend grosse, aber auch hinreichend bestimmte locale Band zusammengehalten wird. Innerhalb dieses Bandes wünscht sie aber so umfassend als möglich aufzutreten und nichts unberücksichtigt zu lassen, das auf was für Umwegen auch immer zum Feststellen und zum Begreifen des organischen Lebens im Mittelmeere dienen kann. Der Inhalt ihrer Publicationen wird daher mannigfaltig genug sein, aber er wird doch nicht in einem losen Nebeneinander bestehen, wie es so oft bei Publicationen von Gesellschaften und Akademieen der Fall ist, sondern immer in zoologischer, botanischer, hydrographischer, geologischer Beziehung den Gesichtspunkt festhalten, den ich eben aussprach.

Als Mitarbeiter ist jeder Forscher geladen, dessen Thätigkeit diesem Programm conform ist; und getreu dem internationalen

Charakter der Zoologischen Station werden auch als Publicationssprachen zugelassen das Deutsche, Italienische, Französische und Englische. Anfänglich, vielleicht immer, wird freilich das Deutsche und die Deutschen überwiegen, schon aus dem einfachen Grunde, weil sie das stärkste Contingent an Forschern stellen, und die Zoologische Station ihren wissenschaftlichen Stab einstweilen ausschliesslich aus Deutschen besetzt hat. Ebenso wird sicherlich der Golf von Neapel und die ihm angrenzenden Meeresbezirke zunächst die grössere Menge des bearbeiteten Materials bieten, — aber ich hoffe, gerade mit der zunehmenden Sicherheit und Vollständigkeit in der Behandlung der uns nächsten Meeresabschnitte werden wir uns alle die Eigenschaften erwerben, welche dazu gehören, um mit Vortheil auch entferntere Abschnitte des Mittelmeeres zu untersuchen und Expeditionen auszurüsten, die eher zur Aufschliessung der grossen, noch völlig unbekannten Küstenstriche führen werden, als gelegentliche Reisen Einzelner, denen häufig nur daran liegt, ein oder das andere specielle Problem zu lösen, oder die derartige Reisen unternehmen, weil sie zugleich etwas Abenteuerliches bieten, und darum leider auch oft genug Mittel verschlingen, die in wenig befriedigendem Verhältniss zu den erreichten wissenschaftlichen Resultaten stehen.

Die Veröffentlichungen der Zoologischen Station werden zunächst in zwei Reihen neben einander laufender Schriften bestehen. Die eine wird unter dem Titel »Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresbezirke« kleinere Gruppen von Thieren und Pflanzen monographisch behandeln und darauf ausgehen, durch möglichst erschöpfende Behandlung des Gegenstandes nach allen Richtungen der biologischen Disciplinen und durch bildliche Darstellungen der wesentlichsten Thier- und Pflanzenformen der Wissenschaft eine fortlaufende Reihe solcher Arbeiten zu sichern, wie sie aus eigener Initiative einzelner Forscher theils der Kostspieligkeit, theils der mühsamen Ausarbeitung halber nur selten hervorgehen. Diese Publication wird

in grösserem Format erscheinen und mit Tafeln soweit reichlich ausgestattet sein, als es, ohne zu kostspieligem Luxus zu degeneriren, für die Deutlichkeit des Dargestellten erforderlich bleibt. Vor allem soll Nachdruck darauf gelegt werden, Abbildungen der charakteristischen Formen der behandelten Thiere und Pflanzen nach dem Leben zu bringen und dafür zu sorgen, dass den vielen aus zweiter und dritter Hand schöpfenden Hand- und Lehrbüchern, ja auch den populären Schriften Originale geliefert werden, welche das wirklich lebende Thier anschaulich werden lassen. Diese Monographieen, in unregelmässigen Intervallen publicirt, werden bald kleiner bald grösser sein, und darum auch zu verschiedenen Preisen buchhändlerisch verkauft werden. Die Zoologische Station beabsichtigt aber einen festen Abnehmerkreis zu gewinnen, indem sie gegen jährliche Subscription von 20 Mark (1 Pfund Sterling, 25 Francs Gold) eine entsprechende literarisch-wissenschaftliche Leistung bieten wird, welche je grösser die Zahl der Subscribenten anwächst, um so werthvoller für den Einzelnen ausfallen muss. Ja dass die Publication immer über den Subscriptionspreis hinaus buchhändlerischen Werth repräsentiren wird, ist gewährleistet durch Subventionen, welche dem Institut von mehr als einer Seite bereits zugesagt sind. Die erste dieser Monographieen wird voraussichtlich schon im Anfang des nächsten Jahres erscheinen; das rasche Erscheinen weiterer ist ebenfalls zu gewärtigen, da unerwartet viele Mitarbeiter aufgetreten sind.

Die zweite Publicationsreihe wird durch das vorliegende erste Heft dargestellt. Sie unterscheidet sich von der eben besprochenen wesentlich dadurch, dass sie nicht den Anspruch erhebt, nur abgerundete und abgeschlossene Arbeiten, sondern vielmehr ein Repertorium für Notizen und kleinere Arbeiten zu bieten, wie sie in einer wissenschaftlichen Werkstätte, dergleichen die Zoologische Station eine ist, fast ununterbrochen entstehen. Dieselben würden oft genug verloren gehen oder in Notiz-

büchern vergraben bleiben, gäbe es nicht einen Stapelplatz, in dem sie, wie lose auch immer eingefügt, doch dem wissenschaftlichen Markt zugeführt werden könnten. Ferner werden die »Mittheilungen« dem Institut zur Bekanntmachung seiner eignen Zustände dienen, soweit eine solche als erforderlich und zweckmässig erachtet werden muss. Die »Mittheilungen« werden gleichfalls in unregelmässigen Intervallen erscheinen, um dem Institut eine grössere Freiheit in seinen Beziehungen zur Oeffentlichkeit zu gewähren.

Mit der Hervorbringung dieser beiden periodischen Schriften wird aber die literarische Thätigkeit der Zoologischen Station nicht abgeschlossen sein. Da ihr neben ihrem Charakter als Mittelmeer-Laboratorium auch noch der andere als internationales Laboratorium für Zoologie zukommt, so hält sie sich für geeignet und für berechtigt, auch noch in anderer Weise organisirend in den Gang der Wissenschaft einzugreifen, als durch ihre eigne, sich immer vervollkommnende Ausstattung. Sie beabsichtigt einen neuen »Zoologischen Jahresbericht« hervorzurufen, welchem die Aufgabe gestellt werden soll, in umfassenderer und in rascherer Weise über die jährlichen Publicationen zoologischer Natur zu berichten, als es die bisherigen Unternehmungen dieser Art zu thun im Stande gewesen sind. Es wird sich wesentlich um passende Organisation und um grössere Mittel handeln, um dieser Aufgabe zu genügen, und ich glaube nichts Unbegründetes zu sagen, wenn ich hinzufüge, dass in beiden Richtungen bereits sicherer Boden unter den Füssen gewonnen ist. Ich erlaube mir darum auch bereits an dieser Stelle die Bitte auszusprechen, es möchten Verfasser und Verleger zoologischer Schriften, sowie insbesondere auch Akademien und Gesellschaften der nächstens ergehenden Aufforderung bereitwilligst entgegenkommen und dem doppelt nutzbringenden Ziel, eine rasche und erschöpfende Berichterstattung mit einer reichen Ausstattung der Bibliothek der Zoologischen

Station zu verbinden, in hilfreicher und freigebiger Weise entsprechen. Was hier im Allgemeinen über Behandlung der Aufgabe angedeutet werden kann, ist, dass die Zoologische Station dafür Sorge tragen wird, die Zahl der Herren Referenten gegenüber den bisherigen Jahresberichten stark zu vermehren, dass sie für die geleistete Arbeit höheres Honorar bieten und den Einzelnen von der Beschaffung der Literatur entbinden wird, da die zu referirenden Schriften Seitens des designirten Central-Redacteurs, Professor Victor Carus in Leipzig, in die Hände jedes Referenten gelangen werden.

Schliesslich darf ich hier noch erwähnen, dass die Station bei einem demnächst erscheinenden Werke des Herrn Prof. V. Carus eine Art von Pathenstelle vertreten hat. Als es sich nämlich bei Prof. Carus' letzter Anwesenheit in Neapel darum handelte, verschiedene Cephalopoden zu bestimmen, fand sich dieselbe Schwierigkeit, die auch auf allen andern Gebieten der Zoologie hervortritt: die Schwierigkeit ein rasch unterrichtendes Nachschlage-Buch, ein systematisches Compendium zur Hand zu haben. Bei weiteren Gesprächen über Ziel und zukünftige Ausdehnung der Organisation der Zoologischen Station ward abgeredet, dass Prof. Carus eine Zusammenstellung sämmtlicher bisher in der Literatur erwähnten Thierarten des Mittelmeeres mit Angabe der Diagnose, der bisher bekannten Verbreitung und der gebräuchlichen Vulgärnamen unternehmen und als einen Prodromus der von der Station im Laufe der Jahrzehnte durchzuführenden Bearbeitung der Mittelmeerfauna publiciren sollte. Die Station versprach dabei materielle Hülfe; und so ist hoffentlich bald dem bezeichneten Uebelstande abgeholfen. Natürlich bleibt eine solche Zusammenstellung, wenn sie auch von so berufenster Seite ausgeführt wird, doch immer lückenhaft; aber es ist doch der Boden geschaffen, auf welchem weitere Verbesserungen entstehen können; und in einigen Jahren wird vielleicht in zweiter Auflage ein fast vollkommenes Bild der bisher

geleisteten Arbeit in der Artkenntniss der Mittelmeerthiere der jährlich wachsenden Zahl der Mittelmeerforscher in die Hand gegeben werden können. Zur Aufstapelung solcher Verbesserungen und Vervollständigungen bieten sich zunächst die »Mittheilungen aus der Zoologischen Station zu Neapel« an, und versprechen auch der kleinsten Notiz gebührende Berücksichtigung.

Hiermit glaube ich das Vorwort zum ersten Heft der »Mittheilungen etc.« schliessen zu dürfen. Wer dem bisherigen Entwickelungsgange der Zoologischen Station gefolgt ist, wird die Consequenz in demselben nicht vermissen, und wird nicht kurzweg den Stab brechen, wo er einstweilen die Folgen nicht übersehen kann, welche aus scheinbar nicht zusammenhängenden Bestrebungen erwartet werden. Allem, was schliesslich als That vor der Welt erscheint, geht ein Kampf der Entwürfe und Entschlüsse voraus, die verschiedenartigsten Pläne suchen sich Bahn zur Wirklichkeit zu brechen, und jeder Anfang unterliegt der Gefahr, in den Sand zu verlaufen oder absurd zu erscheinen, um vielleicht hintennach als folgenreich anerkannt zu werden. Möchte der Zoologischen Station die Zeit gegönnt werden, ihre Bedeutung auch in der neuen Phase ihrer Thätigkeit zu beweisen.

Neapel im Juni 1878.

Anton Dohrn.

Beobachtungen über die Lebensweise einiger Seethiere innerhalb der Aquarien der Zoologischen Station.

Von

Richard Schmidtlein.

Die Selachier.

Von Selachiern bewohnen ständig das Aquarium: Scyllium catulus und canicula, Squatina angelus, Torpedo marmorata und oculata und mehrere Rajaarten: seltenere Gäste sind Pristiurus und Mustelus, Centrina und Trygon; von den übrigen, häufiger im Golfe vorkommenden Gattungen sind Carcharias, die Notidaniden, Acanthias und Spinax, sowie die seltenere Chimaera bisher nur sterbend oder todt in unsere Hände gelangt.

Das Leben der Scyllium-Arten bietet mancherlei Bemerkenswerthes zur Beobachtung. Es sind kräftig und schlank gebaute Fische, die ihren Namen Katzenhaie nicht mit Unrecht tragen. Der glatte, biegsame, auf düsterem Grunde pantherartig gefleckte Leib, die schönen geschmeidigen Bewegungen desselben, das grünlich funkelnde Nachtauge mit den beweglichen Lidern, das Dämmerleben und die Raubthiernatur, welche sich in ihrer Frechheit und Gefrässigkeit ebenso scharf als in der Figur ausprägt, erinnern unwillkürlich und soweit dies eben bei einem Fische möglich ist, an die Katzen und drücken den Thieren einen Charakter auf, der sie scharf von allen Teleostiern unterscheidet. —

In den Tagesstunden liegen sie meistens in den dunkelsten Winkeln des grossen Bassins mit geschlossenen Augen schlummernd beisammen, regungslos bis auf die rhythmischen Athemzüge. Hin und wieder erhebt sich einer aus der Gruppe, schwimmt einige Male auf und ab und lagert sich dann wieder zu seinen Genossen. Hunger macht sie lebhafter und ein paar Kilo todter Sardinen, in das Becken

geworfen, versetzen nach einiger Zeit alle in Bewegung. Unruhig, mit der Schnauze dicht am Boden, spüren sie umher und ihr Gebahren zeigt auf das Deutlichste, dass nicht das Auge, sondern ein ausgebildetes Witterungsvermögen (Geschmack?) sie beim Suchen der Nahrung leitet. Dicht an der Sardine vorbeistreifend, wird der Hai sie nicht gewahr; doch kaum auf Körperlänge vorübergekommen, wendet er mit einem raschen Schwanzschlage um und findet meist nach kurzem, hastigen Stöbern den Fisch, der nach wenigen Kaubewegungen verschluckt wird. Grosse Bissen schütteln sie, wie Katzen es zu thun pflegen, wenn sie eine Maus zwischen den Zähnen halten. Stets aber sind es die am Boden liegenden Fische, die sie verzehren; lebende oder an der Oberfläche treibende haben wir sie niemals verfolgen oder ergreifen sehen, wenngleich es möglich ist, dass sie zur Nachtzeit solches thun, denn mit Anbruch der Dämmerung beginnt ihr eigentliches Leben. So oft wir des Nachts das Aquarium betreten, finden wir fast alle Selachier in Thätigkeit, namentlich die Scyllien schwimmen rastlos und mit weit geöffneter Pupille umher. Dabei verhalten sie sich jedoch gegen die übrigen Insassen des Behälters, die Riesen- und Wolfsbarsche, Chrysophrys u. s. w. völlig indifferent, und eine Jagd oder ein Angriff auf diese Fische ist nie bemerkt worden. Nur mit Hummern kamen sie zuweilen in Streit, da sie denselben das Futter zwischen den Scheeren herausrissen, was die Krebse natürlich sehr übel nehmen und sich tapfer wehren, freilich ohne die elastische lederzähe Haut der Haie verwunden zu können. Ein frisch gehäuteter Hummer aber wurde in wenigen Minuten von ihnen zerrissen und verzehrt. — In Betreff der Nahrung sind sie nicht wählerisch. Torpedo- und Squatinafleisch, das von den Teleostiern meist verschmäht wird, fressen sie gern; Probefütterung mit Pferdefleisch schlug indessen fehl.

Die Paarung der Scyllien gleicht, wie bei Octopus, mehr einem Kampfe als einem Liebesspiel. Das Weibchen wird vom Männchen mit den Zähnen an der Brustflosse ergriffen und nun rollen und balgen sie sich auf dem Sande herum, wie in erbittertem Zweikampf. Nach erfolgter Begattung, welche in den beobachteten Fällen ungefähr 10—15 Secunden dauerte, wurde ein ferneres Zusammenhalten der Geschlechter nicht bemerkt.

Die Perioden der Eierablage für Scyllium catulus sind der Frühling und die Wintermonate. Im Aquarium legt das Weibchen die Eier am liebsten an Strauchwerk, beispielsweise an grosse Antipathesstöcke ab. Erhöhte Unruhe und auffällige Leibesfülle lassen die

trächtigen Thiere zu dieser Zeit sofort erkennen. Das grosse Ei tritt langsam mit den Hornschnüren des einen Endes aus der Cloake hervor. Liegen die Schnüre frei, so schwimmt das Thier in engen Spiralen um den Zweig herum, an welchen es das Ei befestigen will. Ist die Manipulation gelungen und die Schnur einige Mal herumgewickelt, so folgt das Ei von selbst nach und der Hai wiederholt den Act der Befestigung auch mit den hinteren Schnüren. In Ermangelung von Sträuchern wird das Ei auch an Felszacken befestigt oder durch Schleifen an Steinen und am Kiesboden abgestreift, was allerdings oft lange Zeit nicht gelingen will. Die Kapseln sind frischgelegt von weissgelber Farbe und dunkeln später, so dass man jüngere und ältere Stadien leicht unterscheidet. Die Entwicklung erfolgt auch im Aquarium in ganz regelmässiger Weise: besonders schön gedeihen die kleineren Eier von Scyllium canicula, welche häufig von den Fischern gebracht werden und an Gorgoniden befestigt sind. Diese biegsamen Anthozoenskelete scheinen von den Thieren allen anderen vorgezogen zu werden; am häufigsten tragen Gorgonia verrucosa, Muricea, Primnoa und Antipathes solche Eikapseln, deren Hornschnüre sogar häufig von den Coelenteraten als Achse zum Weiterbauen des Stockes benutzt werden.

Der Zweck dieser Befestigung ist wohl zunächst der, das Ei vor Einschlämmung zu bewahren; in der That gehen auch alle Eier am Boden des Aquariums zu Grunde. Ferner mögen die Gefahren von Seiten der Schlammbewohner für das Ei gleichfalls keine geringen sein; fanden wir doch häufig auch unter den regelrecht befestigten Kapseln solche, die von Thieren angebohrt und zerstört worden waren.

Die Durchsichtigkeit der Eischale erlaubt einen fast vollkommenen Einblick in die Entwicklungsfortschritte des Embryo. Stets lagert derselbe auf dem die Unterhälfte des Eies erfüllenden Nahrungsdotter und verräth durch kräftige Schlängelbewegungen seine Lebensfähigkeit. Ist der Dotter bis auf einen kleinen Rest verbraucht, wobei das Thierchen die Schale fast ganz ausfüllt und die Fleckenzeichnung auf der Haut deutlich hervortritt, so erfolgt die Geburt, indem der Hai mit der Schnauze die Blätter der Eischale an einem Pole auseinanderdrängt, was um so leichter gelingt, als dieselben hier nur durch ihre Elasticität sich aneinanderlegen, und die Spalte bereits vorgebildet ist, durch welche das Thier seinen Ausgang bewerkstelligt.

Die frisch ausgeschlüpften Thiere sind bis jetzt, wohl aus Mangel an passender Nahrung, nicht am Leben zu erhalten gewesen; um so besser gedeihen die älteren Stadien wie die erwachsenen Scyllien. Von

ersteren kann man Dutzende in einem Bassin vortrefflich beherbergen. Da sie merklich regsamer sind als die Alten, gern an das Futter gehen und schon vor Anbruch der Dämmerung lebhaft werden, so tragen sie viel zur Belebung des Aquariums bei und gewähren durch ihre aalartigen Schlängelbewegungen ein seltsames Bild. — Auch die ausgewachsenen Hunds- und Katzenhaie gehören zu den langlebigsten, zähesten Aquariumfischen, deren Haltung überdies mit keinerlei Gefahr für die Mitbewohner verbunden ist. —

Bedeutend schwieriger einzubürgern sind Pristiurus und Mustelus. Der erstere ist zwar im Golfe keineswegs ein seltenes Thier; man kann ihn sich fast zu jeder Zeit in beliebiger Menge todt verschaffen. Allein seine grosse Empfindlichkeit, namentlich an der Schnauze, tödtet ihn meist nach wenigen Tagen der Gefangenschaft. Da nämlich seine Augen ebenso schwach sind als die der Scyllien, so stösst er beim Umherschwimmen beständig die zarte mit Nervenendigungen bedeckte Knorpelschnauze an die Felsvorsprünge, bis er ermattet und sichtlich krank zu Boden sinkt und ohne Nahrung anzunehmen verendet.

Seine Eier, von der Grösse der Hundshaieier, aber durch den Mangel der Hornschnüre und die dunkelhoniggelbe Farbe leicht kenntlich, werden im Frühling und Sommer häufig gebracht und können bei vorsichtigem Lagern auf reinen Sand und reichlicher Bespülung durch den Strom entwickelt werden.

Nicht viel länger als Pristiurus lebt Mustelus laevis, der glatte Hai des Aristoteles, in unseren Becken, was bei der Schönheit des Thieres bedauerlich ist. Es sind schlanke, fein gebaute Haie, deren Haut wie Seide schimmert und bei jeder Bewegung des Körpers die elegante Ornamentik der Muskulatur hervortreten lässt. Langsam und stetig, mit im Vorderleibe etwas steifer Haltung schwimmen sie umher, frische Exemplare fast den ganzen Tag hindurch, bald an der Oberfläche, mit Schnauze und Rückenflosse Furchen in den Wasserspiegel ziehend, bald am Boden, wo sie zeitweilig nach Art der Scyllien ruhen. Grössere Exemplare, wie wir deren mehrmals schon von Meterlänge und darüber besassen, orientiren sich rasch in dem mit Felsbögen und Vorsprüngen reich ausgestatteten, grossen Bassin, das ihnen anfänglich manche Hindernisse beim Schwimmen bereitet; nach wenigen Stunden haben sie denselben auszuweichen gelernt.

Ihre Nahrung besteht, wie das aus platten Pflasterzähnen gebildete, dem der Rochen zu vergleichende Gebiss verräth, aus kleineren Fischen, Krebsen und Schalthieren. Die wenigen Exemplare, welche im Aquarium Futter nahmen, lasen nur die auf dem Boden liegenden todten

Cariden auf; in der Regel aber verschmähen die Glatthaie alle Nahrung, was ihren Tod beschleunigt. Zunehmende Unsicherheit der Bewegungen, öfteres Zubodenfallen und schweres krampfhaftes Athmen, unruhiges Umhertanzen in senkrechter Haltung mit der Schnauze über dem Wasserspiegel sind die Symptome des herannahenden Todes. Wahrscheinlich erfährt das Thier durch das häufige Anprallen der sensiblen Schnauze gegen die Glasscheiben, die es niemals unterscheiden lernt, eine schwere Schädigung seines Wohlbefindens, und Hautwunden, welche bei dem Fange und im Bassin durch Felskanten verursacht werden, vergrössern das Leiden, dem auch die grossen Exemplare binnen vierzehn Tagen, meist aber schon viel früher zu erliegen pflegen.

Die oft rastlose Beweglichkeit der Glatthaie am Tage bildet einen bemerkenswerthen Gegensatz zu der Schlaftrunkenheit der Scyllien: auch zeigt schon ein vergleichender Blick auf die Augen beider Thiere die Differenz. Das klare, glänzend braune Auge von Mustelus hat einen ganz anderen Ausdruck als der grünschimmernde sonnenblöde Augstern des Katzenhaies. Ebenso unterscheidet sich ihr Verhalten gegen äussere Reize. Weder Stösse an die Glasscheibe noch Feuer oder grelle Farben vor derselben stören die Scyllien auf, während ein junger ruhender Mustelus bei jedem leisen Schlage an die Scheibe erschreckt emporfuhr. — Die Fortpflanzungsverhältnisse von Mustelus werden an gefangenen Exemplaren, soweit sie den Paarungsmodus betreffen, schwer zu beobachten sein. Ueber die Geburt ist uns allerdings ein Fall in jüngster Zeit zur Beobachtung gekommen. Am 16. April d. J. wurde ein meterlanges, hochträchtiges ♀ in das Aquarium gebracht, das munter umherschwamm und, da es völlig unverletzt war, Hoffnung gab, es einige Zeit am Leben zu erhalten. Am 18. warf das Thier (zur Nachtzeit oder in den frühen Morgenstunden?) 20 lebende Junge von 12 cm Länge und völlig ausgetragen, wie die leeren Dottersäcke und die Lebendigkeit und Selbständigkeit der Thierchen bewiesen. Doch starben sechs davon bereits in den ersten Stunden und die übrigen folgten in den nächsten Tagen nach sammt der Mutter, welche am 20. unter den oben geschilderten Symptomen völliger Entkräftung verendete. — Von den Fischern werden um dieselbe Jahreszeit öfters sowohl dem Uterus der getödteten Thiere entnommene Embryone mit vollen Dottersäcken als auch geburtsreife Junge gebracht, letztere häufig von den Müttern in der Noth der Gefangennahme geboren; auch Frühgeburten sollen bei dieser Gelegenheit vorkommen. —

Ein noch harmloseres Geschöpf als der glatte Hai ist die selt-

same Centrina Salviani, ein seltener Hai, der bis jetzt erst zweimal auf kurze Frist das Aquarium bewohnte. Das erste Exemplar erhielten wir im Frühling 1875, das zweite um dieselbe Zeit des Jahres 1878; keines lebte über drei Wochen. Es waren kleine Thiere von ½ Meter Länge; der dreikantig prismatische schwärzliche Leib mit den hohen bestachelten Rückenflossen, der platte eckige Kopf, an dem das grüne Tapetum der runden Augen wie bei einer Katze glüht, die herabhängenden Nasenklappen und das kleine elliptische Maul mit den gewulsteten Lippenrändern verleiht dem Fische ein eigenthümliches fremdartiges Aussehen. Er schwimmt unaufhörlich umher, aber höchst langsam und träge, meist nahe über dem Boden schwebend, apathisch, ohne von seinen Mitgefangenen die geringste Notiz zu nehmen. Nahrung nahm er, so anhaltend wir ihn auch beobachteten, niemals. Vor seinem Tode zeigte sich ein Zerfall der Flossenränder und Blutextravasate an denselben. Er ist ein Bewohner grösserer Tiefen und daher sind wohl die gänzlich geänderten Existenzbedingungen im Aquarium (namentlich Druckverhältnisse) als Todesursache zu betrachten.

Ein sehr ausdauernder Bewohner des Aquariums ist hingegen Squatina angelus, von welchem über Meter lange Exemplare nicht zu den Seltenheiten gehören. Es ist ein Schlammgrundbewohner, der an Trägheit die Scyllien noch weit übertrifft. Schon sein ganzes Aeusseres verräth die Lebensweise. Der rochenartig verbreiterte platte Körper zeigt auf der Rückenseite eine schmutzig gelbbraune, schwach veränderliche Schlammfarbe mit dunkleren striemenartigen Flecken; die Bauchseite ist weiss; das breit bogenförmige endständige Maul mit den empfindlichen gezackten Lappenbildungen der Nasenklappe bleibt auch bei seichtem Einwühlen in den Grund frei; die Augen, winzig und glanzlos, ähnlich wie bei Lophius und Uranoscopus nach oben gerichtet und dem Maule genähert, starren blöde und kaum beweglich aufwärts. So liegen die Thiere durch Stunden und lauern auf Schollen, junge Scyllien, Rochen und andere Mitbewohner der Schlammgründe, die ahnungslos in ihrer Nähe sich tummeln. Ihr Leben im Aquarium ist bis auf das Einwühlen, das der grobe Kies des Bodens verwehrt, wohl eine unveränderte Fortsetzung ihres eintönigen Freilebens; ihre Apathie ist wahrhaft erstaunlich. So werden sie vielfach ihrer Regungslosigkeit halber von den Besuchern für todt gehalten und es bedarf derber Stösse mit einer Stange oder unsanfte Berührung der Mundbärteln, die wohl der empfindlichste Theil ihres Körpers sind, um sie aus ihrer Schlaf-

trunkenheit aufzurütteln. Sie schwimmen dann durch seitliche Schläge ihres muskulösen Schwanzes einige Minuten lebhaft umher, wobei sie vielfach mit der Schnauze an die Felsen rennen und an der Oberfläche des Bassins längs des Randes hintasten, als suchten sie einen Ausweg. Die grossen flügelförmigen Brustflossen werden hierbei fast gar nicht bewegt. Nach wenigen Minuten sinken sie wieder zu Boden und liegen wie Klötze regungslos auf dem Sande.

Squatina nimmt leicht Nahrung an. Wir füttern sie mit jungen Scyllien, todten Uranoscopus und Aehnlichem; Lebendiges hascht sie während der Nacht; todte Nahrung muss an das Maul gebracht werden, worauf sie sofort zuschnappt. Auch hat uns die Untersuchung frischgefangener todter Exemplare wiederholt über eine erstaunliche Gefrässigkeit belehrt. — Weitere mittheilenswerthe Thaten des Meerengels lassen sich kaum berichten: seine Passivität ist so gross, dass er sich selbst die frechen Angriffe der kleinen Blennius auf seine Augen gefallen lässt. Mehrmals hatten wir Thiere, denen von beiden Augen ein dicker schwärzlicher Blutstrom herabrann, während die zudringlichen Fischchen immer von Neuem wieder auf die verwundeten Stellen losfuhren. —

Torpedo. Der Zitterroche, von welchem zwei Arten, Torpedo ocellata (narke) und marmorata mit einer Varietät der letzteren vorkommen, gehört zu den gemeinsten Selachiern des Golfes. Er lässt sich vortrefflich im Aquarium einbürgern und zeigt hier in seinen Gewohnheiten viel Aehnlichkeit mit dem Meerengel. Bei Tage liegt er gewöhnlich regungslos und bis auf die klappenden Spritzlöcher verwühlt im Sande. Namentlich thun dies grosse Thiere, während die kleineren sich einfach auf den Boden legen, was mit ihrer grösseren Lebhaftigkeit zusammenhängt. Das Einwühlen wird in derselben Weise wie bei den Pleuronectiden durch ein paar schnellende Schläge des Flossenrandes resp. des Randes der Körperscheibe bewerkstelligt. Der beiderseits emporgewirbelte Sand überstreut beim Niederfallen das Thier mit einer leichten Decke, die seine Gestalt oft vollkommen verbirgt. Die Bewegungen von Torpedo während der Tagesstunden sind selten und träge. Hin und wieder bemerkt man an den nicht eingewühlten Fischen ein langsames Gleiten und Kriechen dicht über den Boden hin, wie es auch in gleicher Weise die Schollen zeigen. Mitunter wird der Scheibenrand leicht gehoben und wieder niedergelegt oder der Vorderkörper rasch und zuckend emporgeworfen. Bei hereinbrechender Dämmerung werden sie munter und schwimmen dann lebhaft durch seitliche Pendelschläge ihres muskelkräftigen Schwanzes umher. Wollen sie sich vom Boden

erheben, so beugen sie erst den Vorderleib in die Höhe und schnellen sich dann durch ein paar Schläge mit dem Schwanze empor. Die Brustflossen werden beim Schwimmen nicht bewegt, wodurch sich dieses völlig von dem der Rajaarten unterscheidet und etwas Tänzelndes erhält. Es ist der einzige Roche, bei dem wir bis jetzt diese Art zu schwimmen bemerkt haben. —

Die Sinne von Torpedo scheinen wenigstens was das Auge betrifft so stumpf als die von Squatina. Man bemerkt dasselbe Anrennen gegen die Felsen und die Glasscheibe, wie bei diesem; doch ist die nackte schleimige Haut viel empfindlicher gegen Berührungen als das derbe, feilenartig rauhe Fell der Meerengel (das sogar als Poliermittel überall verwendet wird und auch im Aquarium zum Reinigen der Scheiben von innen in Gebrauch ist).

Ueber die elektrischen Schläge und die Wirkung derselben auf die Mitbewohner des Beckens beobachteten wir Folgendes. Am meisten ausgesetzt sind denselben natürlich die Grundfische, welche die Lebensweise der Rochen theilen, also in erster Linie Blennius und Gobiusarten, Motella, Calliomymus, Uranoscopus, Trachinus und andere im Schlammgrund lebende Fische. Junge Scyllien sieht man öfters sich auf einem Torpedo niederlassen, dann aber plötzlich mit einem mächtigen Satze emporschnellen und wie rasend im Bassin umhertoben. Andere Fische sperren Maul und Kiemendeckel weit auf wie von einem Krampfe erfasst und treiben mit nach aufwärts gekehrtem Bauche am Wasserspiegel, bis die Wirkung des Schlages sich verliert, worauf der Getroffene langsam wieder zu wenden vermag und Schwimm- wie Athembewegung wiederkehrt. So benahm sich eine Lichia glauca, welche bei einem Transport aus einem Bassin in ein anderes mit Torpedo in dasselbe Netz gerathen war. Die Hummern scheinen mit der Zeit die Kraft der Rochen kennen zu lernen, denn sie tasten mit Vorsicht nach denselben und ziehen rasch die Beine zurück, sobald sie über einen derselben wegschreiten, werfen auch drohend die Scheeren empor, wenn einer über ihnen hinschwimmt.

Es kann wohl kaum bezweifelt werden, dass die elektrische Kraft dem Rochen als wirksame Angriffs- und Vertheidigungswaffe dient. Die oben erwähnten Gobius und Blennius, welche auch im Aquarium ein treffliches Futter für Torpedo geben, werden sicher durch die Entladungen getödtet oder wenigstens betäubt und gelähmt, wodurch dem Räuber die Bewältigung der hurtigen Fischchen nicht wenig erleichtert wird. Andrerseits beobachteten wir mehrmals, wie Octopoden nach einem Torpedo langten; kaum aber hatten sie ihn zwischen den Armen geborgen, fuhren sie zusammen, liessen den Fisch los und schossen erschreckt

davon; und so mögen vielfach auch andere Angreifer, grössere Raubfische u. dgl. mit Erfolg zurückgewiesen werden.

Die Hauptnahrung des gefrässigen Thieres besteht wohl aus lebender Beute, unter der die obengenannten Fische die Mehrzahl bilden. Doch mögen auch im Todeskampf zu Grunde sinkende grössere Fische von ihm verschlungen werden; wenigstens fand ich einmal im Magen einer mit acht geburtsreifen Jungen gesegneten Torpedomutter einen halbverdauten Mugil chelo von 20 Centimeter Länge! Der Bissen war aber zu gross gewesen und der Kopf hatte die Magenwand des Rochen perforirt, was den Tod des Thieres herbeiführte.

Die Geburt von Torpedo ist im Aquarium kein seltenes Ereigniss. Im Herbste sind trächtige Weibchen ein so überaus häufiges Vorkommen, dass sich reichlich Gelegenheit bietet, sowohl dem Uterus entnommene Embryone in allen Stadien zu untersuchen, als auch lebende neugeborene Thiere zu beobachten. Diese benehmen sich völlig wie ihre Erzeuger, wühlen sich in den Sand oder machen, wenn ihnen noch die Kraft dazu mangelt, die entsprechenden Bewegungen. Elektrische Schläge sind zu dieser Zeit bereits zu fühlen, doch werden die Thierchen bei ihrer sonstigen Wehrlosigkeit leicht das Opfer gefrässiger Feinde und besteht im Verbergen das einzige Schutzmittel für sie.

Die Raja-Arten gleichen in ihrer Lebensweise fast vollkommen den Torpedo. Man bemerkt dieselbe Trägheit am Tage, das Bestreben, den Körper durch Ueberdecken mit Sand zu verbergen und die gesteigerte Beweglichkeit beim Vorrücken der Dämmerung. Ein wesentlicher Unterschied gegen den Vorigen besteht in der Art der Schwimmbewegung, welche von den grossen Brustflossen allein erzeugt wird und einem schweren, rhythmischen Flügelschlage vergleichbar ist. Bei jedem solchen Schlage hebt sich der Körper des Rochen ein wenig, so dass er mit der Schnauzenspitze eine Wellenlinie beschreibt. Der dornige Schwanz wird dabei meist gerade auswärts getragen und scheint wenig Steuerkraft zu besitzen; wenigstens sind die Wendungen im Schwimmen ziemlich unbeholfen und ein Hängenbleiben am oberen Felsrande der Bassins ein häufiger Fall. Auch schwimmen sie niemals mit nach abwärts gekehrtem Körper, um den Grund zu erreichen, sondern lassen sich einfach fallen, indem sie die Ruderbewegung einstellen. An der Glaswand sieht man sie des Abends öfters senkrecht emporschwimmen und sich auf Augenblicke daran festsaugen, wobei man Gelegenheit hat, die durch das Maul und die Nasenlöcher gebildete, einer lächelnden Fratze nicht unähnliche Figur so wie das Spiel der Kiemenspalten zu sehen. Am besten eignen sich hierzu frischgefangene Thiere, welche lebhafter zu sein pflegen und in

den ersten Tagen oft unruhig umherschwimmen. Später werden sie träge und wühlen sich bis auf die Spritzlöcher, Augen und den Stachelschwanz ein oder lagern am oberen Hinterrande der Bassins auf einem Fels am Wasserspiegel, wo sie sich beim Schwimmen festgerannt haben. — Nahrung haben wir sie während des Tages ebensowenig suchen oder verzehren sehen als die Zitterrochen; sie deshalb mit ihren Verwandten für Nachtgeschöpfe zu halten, ist vielleicht eine voreilige Schlussfolgerung, da auch die helle Beleuchtung der Bassins für die Bewohner der mittleren Meerestiefen mit ihrem steten Dämmer die Ursache jenes Benehmens sein kann. Während der Nacht schwimmen sie munter umher und haschen wohl auch ihre Beute.

Ueber ihre Fortpflanzungsverhältnisse hat das Aquarium bisher kein Beobachtungsmaterial ergeben. Junge Rochen von 3—4 Centimeter Länge werden häufig mit den Grund- und Schleppnetzen gefischt. Auch sind trächtige Thiere keine Seltenheit. Doch haben wir noch niemals Begattungsspiele oder Gebäracte bemerken können, was allerdings bei der Apathie und dem vorzugsweise nächtlichen Leben nicht leicht ist. Zudem ist die Lebensdauer der Gefangenen selten so gross, als die der Zitterrochen. Die todten Thiere erkennt man unter ihren gleichfalls regungslos daliegenden lebenden Brüdern an den bogenförmig aufgekrümmten Körperenden.

Ganz anders als Raja und Torpedo benahm sich ein grosses Exemplar von Trygon violaceus, welches wir in den ersten Tagen des October 1876 erhielten und einen Monat im Aquarium lebend beobachten konnten. Es war ein erwachsenes trächtiges Weibchen, das sofort nach seiner Einbürgerung vier reife lebenskräftige Junge gebar. Diese lebten jedoch nur wenige Tage, offenbar, weil das entsprechende Futter mangelte und die Thierchen sich beim Umherschwimmen überall verletzten; desto besser hielt sich das Mutterthier, trotzdem es den Angelhaken, der den Unterkiefer vollständig durchbohrt hatte, fast bis an sein Ende, also mehr als drei Wochen, im Maule trug.

Dieser Roche schwamm unablässig umher, gewöhnlich in der Nähe der Glaswände des grossen Bassins, das wir ihm zum Aufenthalte angewiesen hatten, so dass seine dunkle papierdrachenförmige Gestalt mit dem langen fadenförmigen Schwanze sofort die Aufmerksamkeit der Besucher erregte. Er schlug beim Schwimmen nach Art der Rajaceen beständig mit den grossen beweglichen Flügeln, die hier noch weit mehr den Eindruck von Flugwerkzeugen machen, als bei Raja, weil ihre relative Länge und Biegsamkeit grösser ist. Es ist im eigentlichsten Sinne des Wortes ein Fliegen im Wasser und dabei sind die Drehungen, das

Heben und Senken, Wenden und Ausweichen leicht und sicher. Er lernte sehr bald die Felsbögen vermeiden und pflegte in höchst eigenthümlicher Weise gewisse Figuren durch längere Zeit beim Schwimmen zu wiederholen. Hatte er sich beispielsweise die linke Seite des Bassins erwählt und dort etwa begonnen von rechts und aufwärts nach links und abwärts in einer geschlossenen Kreistour vor den Fenstern zu promeniren, so sah man ihn den ganzen Tag, ja oft durch mehrere Tage diesen Cours einhalten; dann wechselte er, um an einer anderen Stelle des Bassins mit derselben Ausdauer eine ähnliche Curve zu beschreiben. Man wurde dabei unwillkürlich an die ähnlichen stereotypen Cirkeltänze der Raubthiere in den Menagerien erinnert, durch die der eingeengte Bewegungstrieb der Thiere sich Luft zu machen sucht. Ruhen haben wir diesen Trygon niemals gesehen bis kurz vor seinem Tode, den er durch Nahrungsverweigerung selbst herbeiführte. Zwangsweise Fütterung mit Fischen misslang, weil sie die Kräfte des Rochen durch das Einfangen und die immer mehr oder weniger gewaltsame Procedur erschöpfte; selbständig aber frass er, soweit wir ihn beobachten konnten, niemals, trotzdem wir die verschiedensten Versuche anstellten und Futter jeglicher Art sowohl auf den Boden in seine Nähe legten als auch an Schnüren schwebend ihm vorhielten. Nach seinem Tode fanden wir den Darm völlig leer. Ein zweites Exemplar ist lebend seither nicht wieder zu erhalten gewesen. Ein grosser Myliobates starb nach wenigen Stunden.

Teleostier. I. Grundfische.

Mit den eben geschilderten Rochen unter den Selachiern theilen Wohnort und Lebensweise eine Anzahl von Teleostiergattungen, von denen wir besonders die Genera Uranoscopus, Trachinus, Lophius und die Pleuronectiden hervorheben wollen, denen sich des Weitern die Scorpaenen, Gobius, Blennius und Motella anschliessen.

Die erstgenannten stimmen trotz der Verschiedenheit des Baues und der systematischen Stellung in ihrem Leben so überein, dass wir ihre Vereinigung als Grundfische im biologischen Sinne sehr wohl rechtfertigen können. Alle lauern im Schlamm vergraben auf ihre Beute, zu deren Anlockung und Bemeisterung sie verschiedene merkwürdige Organe besitzen.

Uranoscopus scaber verräth schon durch seine Körperform die eigenthümliche Lebensweise, die er führt. Der plumpe nach vorn keilförmig verbreiterte Leib mit den kräftig entwickelten Brustflossen, dem

breit bogenförmigen nach oben gekehrten Maul und den kleinen, beweglichen, auf die Scheitelregion gerückten Augen lässt den Lauerer sofort erkennen. Und in der That ist das Erste, was frischgefangene Exemplare im Aquarium thun, dass sie sich mit ein paar kräftigen schaufelnden Bewegungen der Brustflossen in den Sand versenken, bis nur Maul und Augen noch hervorragen. Nichts regt sich an dem so vergrabenen Fisch und nur ein sehr geübtes Auge vermag ihn zu entdecken und bei genauerem Zusehen in nächster Nähe die leise Bewegung der Kiefer beim Athmen zu bemerken. Hin und wieder drehen sich die Augen ruckweise wie die eines Chamaeleons und spähen vorsichtig und aufmerksam umher. Nun stören wir ihn auf. Er schnellt empor und schwimmt mit seitlichen Pendelschlägen unbeholfen auf und ab; dabei aber speit er unablässig ein langes wurmförmiges Zünglein aus dem Maule hervor und zieht es wieder ein. Es ist ein am inneren Unterkieferwinkel breit entspringendes Gebilde von ungefähr 2—2½ cm Länge, einem schleimigen dünnen Wurme sehr ähnlich [1]). Bei dem schwimmenden Thiere züngelt es in Folge des Wasserdruckes an der Stirne zwischen den Augen nach hinten und wird mit grosser Raschheit bewegt; in einer Secunde ist das Spiel des Hervorstreckens und Einziehens vollendet. Nach kurzer Zeit fällt das Thier wieder zu Boden, wühlt sich sofort ein, speit noch einige Male sein Zünglein hervor — dann liegt es wieder als regungsloser Klotz im Sand. Hier aber nimmt sich das Spiel des Züngleins ganz anders aus. Es gelang uns mehrmals, ein Thier zu belauschen, als es dieses, den Fischern gar wohl bekannte seltsame Manöver ausführte. Völlig verborgen lag der hässliche Lauerer in seinem Sandbette, nur der Scheitel des klumpigen Kopfes lag mit den Augen und der Maulspalte frei, glich aber bei seiner Regungslosigkeit täuschend einem braungrauen Stein. Da schob sich langsam, einem schlammbewohnenden Anneliden in

1) Genauer untersucht, ist dieses Zünglein eine bandförmige Verlängerung der Rachenschleimhaut, welche mit verbreiterter Basis am inneren Unterkieferwinkel entspringt und sich nach dem freien Ende zu stetig verjüngt. Die Seitenränder sind von der Basis an bis zu zwei Drittel der Länge in Form einer lappigen Krause entwickelt, deren Blätter gegen die Spitze an Grösse abnehmen. Das ganze Gebilde enthält in allen Theilen ein ungemein reiches Gefässnetz, das bei der Schwellung, dem Hervorstrecken und Spielen des Züngelchens betheiligt ist, wie man namentlich bei grösseren Thieren bemerken kann: es ist während seiner Thätigkeit fast cylindrisch und röthlich gefärbt, während das aus dem todten Thiere herauspräparirte schlaff und bandartig abgeflacht erscheint. In seinem breiteren Hintertheile enthält es meist einige braune verästelte Pigmentflecken, die Mitte und auch die hintersten grössten Lappen der Krause sind von dunkelbrauner Farbe. — Zum Hervorspeien wird der austretende Athemstrom benutzt.

Form und Grösse, Farbe und Bewegung täuschend ähnlich, das verrätherische Zünglein aus dem Maule hervor. Es beugte, wand und schlängelte sich, dehnte sich, zog sich zusammen, kroch bald am Boden, bald spielte es senkrecht empor, kurz imitirte so vorzüglich ein harmloses Würmchen, dass wir an seiner Bedeutung als Köder für unerfahrene hungerige Fischbrut keinen Augenblick zweifeln konnten und es der Versicherung unserer Fischer nicht weiter bedurft hätte, dass diese Angelmethode des Sternsehers ein unbestreitbares Factum sei. Und in dem zu steter Dämmerung gedämpften Lichte der Seichtgründe, die Uranoscopus bewohnt, ist der Betrug gewiss leichter als im hellen Aquarium, wo es ihm allerdings schwer werden mag, auf diese Art sich Nahrung zu verschaffen. Ich sah ihn hier auch häufig aus dem Sande hervorstürzen und einen Gobius oder Blennius auf freier Jagd erhaschen. Aber auch die eigene Art verschont seine wüste Gefrässigkeit nicht; in dem Magen eines Exemplares fanden sich vier junge zolllange Thierchen derselben Species!

Uranoscopus verbringt den grössten Theil seines Lebens im Schlamm. Er ist ein so schlechter Schwimmer, dass er wie ein Stein zu Boden fällt, sobald er die Schwanz- und Flossenbewegung einstellt. Das ruhige Schweben anderer Fische in allen Schichten des Wassers ist ihm unmöglich; er bleibt an die Scholle gefesselt, wie die schlechten Flieger unter den Vögeln und treibt hier jene tückische Jagd, mit der seine brutale Physiognomie in vollem Einklang steht. —

An ihn schliessen sich in biologischer wie verwandtschaftlicher Beziehung auf das Engste die Arten der Gattung Trachinus. Doch verräth der schlankere gestreckte Körper mit den steilen Flanken und zugeschärftem Rücken ein beweglicheres Geschöpf. Mund und Augen stehen ebenfalls nach aufwärts gerichtet; letztere besitzen aber eine mehr seitliche Stellung, sind höchst beweglich mit völliger Unabhängigkeit der beiden Achsen und zeigen einen prachtblauen oder blaugrünen Metallglanz. Da wir bei Fischen so vielfach eine lebhafte Neugier für glänzende und auffallend gefärbte Dinge bemerkt haben, wodurch beispielsweise die schwarzen Augen der Langusten und anderer Krebse so häufig in Gefahr gerathen, so sind wir der Ansicht, dass diese juwelenhaft leuchtenden beweglichen Trachinusaugen wohl als ein Lockmittel für Fische dienen könnten. Sie sind wenigstens das Auffallendste an dem Wenigen, was man von dem nach Art der Uranoscopus sich vergrabenden Thiere sieht. Im Aquarium benimmt sich Trachinus viel activer als der Vorige. Wirft man Futter in sein Bassin, so schnellt er sich sofort aus seinem Lager auf und schnappt die Fische noch während

des Herabfallens weg. Gegen Feinde besitzt er in den aufrichtbaren Stacheln der Rückenflosse eine nicht zu verachtende Waffe; sie sind hart und nadelspitz und werden bei jeder Beunruhigung gesträubt. Ausserdem stehen auch am Rande der Kiemendeckel solche Dornen, deren Verletzungen allgemein als giftig gelten, daher die Fischer diese sonst geschätzten Thiere sehr vorsichtig behandeln.

Im Schwimmen ist Trachinus nicht viel ausdauernder als sein Verwandter. Zwar sind die Bewegungen lebhaft und bei der Biegsamkeit seines Körpers fast schlängelnd zu nennen; doch fällt er eben so plump zu Boden als jener, sobald seine Muskeln ruhen.

Manchmal bläht er sich während des Liegens für einige Secunden auf, wobei er Maul und Kiemendeckel weit öffnet und die Flossen wie in einem convulsivischen Krampfe sträubt. Bei vielen anderen Fischen sehen wir häufig dieselbe Geberde, die man ein Gähnen nennen könnte.

Die drei Arten der Gattung (Tr. vipera, radiatus und draco) dauern im Aquarium sehr gut aus und stimmen in ihrem Betragen vollkommen überein. Auffällig sind die lebhaften und glänzenden Farben namentlich von Tr. radiatus, die man bei Grundfischen sehr selten findet.

Das Princip des Angelns und Köderns der Beute durch bewegliche Anhänge, Bärteln u. s. w., das wir bereits bei Uranoscopus in eigenthümlicher Weise entwickelt fanden, ist auf das Vielseitigste bei Lophius ausgebildet. Er ist geradezu ein lebendiger Angelapparat, den wir in diesem Fische verkörpert sehen. Leider können wir nicht viel über sein Gefangenleben berichten, was als Beitrag zu den bereits bekannten Eigenschaften betrachtet werden könnte: denn er ist so eng an seine finsteren Schlammgründe angepasst, dass er die Haft in unseren klaren, hellen mit reinlichem Sande versehenen Gefängnissen stets nur wenige Tage erträgt. Er liegt zumeist in vollkommener Apathie ohne sich einzuwühlen auf dem Boden und stiert mit den grossen, trübverglasten Augen vor sich hin, wobei die Kiefern des ungeheuren Maules sich bei jedem Athemzuge ein wenig öffnen und schliessen und die lappigen Bärtelreihen am Kinn hin und herschwanken. Zeitweilig richtet er die Kopfangeln auf und lässt ihre Endläppchen spielen oder gähnt und wechselt die Farbe seines düsteren Schlammkleides ein wenig in's Hellere oder Dunklere. Nahrung nimmt er niemals, weder freiwillig noch gezwungen. Will man ihn füttern, so speit er die Bissen wieder aus. Vor seinem Tode pflegt die Haut am Schwanze abzufallen und dieser von der Spitze aus zu faulen.

Der Seeteufel erreicht eine mächtige Grösse und das Aquarium be-

sass wiederholt Exemplare von mehr als Meterlänge; sie hielten aber noch weniger aus als die kleinen Thiere. —

Mit Uebergehung der Pleuronectiden, welche wir uns zu einer ausführlicheren Besprechung vorbehalten, wenden wir uns zu den Scorpaenen, von denen die beiden im Golfe gewöhnlichen Arten Sc. scrofa und porcus ausdauernde, zur Beobachtung reichlich Gelegenheit bietende Gefangene sind.

Scorpaena ist ein Grundfisch in einer etwas anderen Bedeutung als die Vorhergehenden. Sie ist eine Felsbewohnerin, welche niemals in Sand oder Schlamm sich eingräbt, sondern an schlupfwinkelreichen Klippen und felsigen Stellen mit Vegetation ihr Wesen treibt. Dementsprechend zeigt auch ihr Benehmen, die Art des Beutemachens, der Vertheidigung und des Schutzes ein charakteristisches Gepräge, das sie mehrfach von jenen Wühlern unterscheidet. Die Figur ist plump und gedrungen, der Kopf hässlich und breit mit glotzigen rothleuchtenden Augen und einem reichen Besatz von beweglichen algenbewachsenen Anhängseln, Hautläppchen, Hörnern und ähnlichen Gebilden ausgestattet, welche sich auch auf den grösseren Theil des Rumpfes fortsetzen. Die Brustflossen sind gross und breit, Kiemendeckel und Rückenflossen mit kräftigen spitzen Stacheln besetzt. Diese Ausstaffirung macht sie zu wahrhaft abschreckenden Gestalten und dürfte den Zweck, sie ihren Feinden und Verfolgern furchtbar zu machen, nicht verfehlen, zumal wenn sie sich aufblähen und jene Stacheln und Anhänge aufrichten. Andererseits besitzen sie in ihrer Färbung (namentlich Scorpaena porcus) ein ausgezeichnetes Schutzmittel, um sich vor Gegnern wie vor Opfern zu verbergen. Die genannte Art trägt ein Kleid, das aus düsteren Mischfarben von Braun, Grau und Schwarz besteht und mit der Farbe der Felsen um so vollständiger harmonirt, als das Thier auch noch die Fähigkeit besitzt, Ton und Zeichnung desselben innerhalb bestimmter Grenzen abzuändern. Es ist wunderbar, wie täuschend sie den Felsgrund nachahmen; regungslos lauern sie in den Winkeln und Spalten oder auf den Felsvorsprüngen, eng an den Stein geschmiegt, kleineren mit Algen bewachsenen Brocken desselben zum Verwechseln ähnlich. Die beste Illustration hierfür giebt die Thatsache, dass unkundige Besucher des Aquariums von Dutzenden ein Bassin bevölkernden Scorpaenen anfänglich auch nicht einen gewahr werden und wir selbst trotz der guten Erleuchtung der Becken kaum im Stande sind, eine sichere Zählung der Individuen vorzunehmen! Daher gewährt die Fütterung der allzeit hungrigen Unholde ein interessantes Schauspiel. Kaum ist die

Handvoll Fischchen hereingeworfen oder ein Kübel lebender Gobius in ihrem Felsenbehälter freigelassen, so werden die Steine lebendig. Wie durch Zauberei löst sich ein Brocken nach dem andern von der Wand, springt vorwärts und schiesst auf den Boden. Binnen ein paar Minuten sind einige zwanzig Scorpaenen auf demselben versammelt, welche gierig auf die Gobien Jagd machen. In eigenthümlichen plumpen Sprüngen bewegen sie sich fort, lassen sich fallen, lauern und schiessen dann plötzlich, wenn das Opfer in genügende Nähe gekommen, mit gesträubten Stachelflossen darauf los. Ihr weites Maul bewältigt unglaublich grosse Bissen und wir sahen sie häufig Fische hinabwürgen, die mehr als die Hälfte ihrer eigenen Grösse hatten. Todtes Futter fangen sie wie Trachinus noch während des Herabfallens weg, indem sie von ihrem Versteck aus direct darauf losstürzen.

Scorpaena scrofa imitirt mit ihrem bunteren, hellen Farbenkleide von Roth, Orange, Gelb und Braun mehr die Algenvegetationen als den nackten Fels. Demgemäss ist ihr liebster Aufenthalt auch im Aquarium der hellere Kiesgrund und namentlich die bewachsenen Steine. Hier schmiegt sie sich an und verhält sich so ruhig als möglich, während die Bewegung des Wassers alle ihre Hautblättchen und Lappenanhänge hin und her schwanken lässt, was zur Aehnlichkeit mit einem kurze spärliche Algenrasen tragenden Steine sehr viel beiträgt.

Ueber die Fortpflanzung haben wir bis jetzt beobachtet, dass das Weibchen im Frühlinge (Mai) seinen Laich in Form eines schlauchartigen hyalinen Gallertbandes, das frei im Wasser schwimmt, ablegt. Die Eier zur Entwicklung zu bringen, ist bis jetzt nicht gelungen. —

Ein Leben, das viel Aehnlichkeit hat mit dem der Scorpaenen, führt ein Vertreter der artenreichen Gattung Gobius, die Schwarzgrundel (Gobius niger) mit ihren Verwandten. Felslöcher und Algengebüsch sind im Meere wie im Aquarium der Lieblingsaufenthalt dieses Thieres. Es verlässt dieselben aber viel häufiger als Scorpaena die ihrigen, und bewegt sich mit plumpen Kreuz- und Quersprüngen am Boden und an den Felswänden hin, wobei ihm, namentlich beim Erklettern aufrechter Felswände, die brustständigen, zu einer Haftscheibe verschmolzenen Bauchflossen sehr zu statten kommen. Selbst in Bassins, deren Seitenwände nur aus glatten Schieferplatten gebildet sind, saugen sie sich an jeder beliebigen Stelle mit Ausnahme der Glasscheiben fest. Am liebsten sitzen sie unter Felsvorsprüngen und Spalten im Dunkel oder bedeckt von den krautartigen Blattmassen der braunen Rhodymenia und stürzen wie die Drachenköpfe im Sprung auf ihre Beute los. Diese besteht in allerlei kleinen Würmern, Krebsen und Fischen;

grössere Opfer schleppen sie in ihre Verstecke, um sie dort in Ruhe zu verzehren.

Die Färbung der Schwarzgrundel zeigt dieselbe Anpassung durch sympathische Farbenwahl, wie wir sie bei anderen Grundfischen beschrieben. Ein Dunkelgrau mit schwarzen Sprenkeln ist das vorherrschende Colorit, das jedoch durch die Willkür (oder Reflexthätigkeit?) des Fisches verändert werden kann. Bei ruhenden Thieren sieht man oft ein schmutziges Weissgelb mit dunkleren verwaschenen Flecken über den ganzen Körper gebreitet; in der Erregung, namentlich während der Paarzeit, werden die Thiere tief schwarzgrau und wechseln häufig unter den Augen des Beobachters den Ton und die Zeichnung ihres Kleides.

Das Merkwürdigste im Leben unseres Gobius bleibt aber wohl die wunderbare Brutpflege. Zu einem Nestbau, wie ihn Olivi und Andere beschrieben haben, kam es zwar im Aquarium bisher nicht (wahrscheinlich in Folge mangelnder Materialien), doch gab uns eben die jüngste Zeit Gelegenheit, die Eiablage und Bewachung der Brut durch das Männchen zu beobachten.

Am 13. April dieses Jahres begann ein Gobiuspärchen, das in eine Abtheilung des von Juliden bewohnten Bassins gesetzt worden war, seine Eier an die Schieferwand des Beckens abzulegen. Das Weibchen musste in den frühesten Morgenstunden damit begonnen haben, denn um 8 Uhr früh fand sich bereits ein handflächengrosser unregelmässig rundlicher Complex von Eiern etwa 10 cm über dem Sandboden am Schiefer befestigt. Die $1^1/_2$ mm langen spitzovalen Eichen waren mit dem einen Pole festgeklebt, in dichter Lage aneinander geschlossen und von weissgelber Farbe. Das Weibchen hatte die Eier verlassen und ruhte in einem dunklen Winkel von seiner Arbeit; um so schärfere Wacht aber hielt der Gatte, ein grosses Männchen, bei der jungen Brut; und er hatte vollen Grund dazu. Die fresswüthigen Julis umschwärmten unaufhörlich die lecker aussehenden Eier und suchten durch allerlei freche Angriffe etwas davon zu erbeuten. Aber das Männchen war ein unermüdlicher und achtungeinflössender Wächter. Auf jeden Julis, der sich in verdächtige Nähe wagte, schoss er wüthend mit gesträubten Flossen und geöffnetem Maule los, oder fuhr zwischen die in respectvoller Entfernung zu Trupps versammelten bunten Räuber wie ein Blitz hinein, dass diese erschreckt in alle Richtungen auseinanderstoben. So trieb er es unablässig, wobei er stets nach jedem Angriff wieder zu den Eiern zurückkehrte und bald halb aufgerichtet an die Wand gelehnt, bald in rasch wechselnden Stellungen auf dem Sande postirt die Situation zu

beherrschen suchte. Aber so muthig er sich auch gegen seine natürlichen Feinde bewies, so tief verschüchtert zeigte er sich, als wir näherer Untersuchung wegen einen kleinen Theil seiner Eier herausholten. Er flüchtete und wagte sich geraume Zeit nicht wieder hervor. Dies kostete seiner Brut das Leben. Denn die Juliden, deren Dreistigkeit die vorübergehende Störung bald vergessen hatte, erschienen früher als er, und — in wenigen Secunden waren sämmtliche Eier verschwunden.

Am 6. Mai begann das Pärchen von Neuem und zwar in den Nachmittagsstunden seine Thätigkeit. Merkwürdiger Weise wählte das Weibchen genau dieselbe Stelle der Schieferwand zu seinem Werke, und diesmal ergab sich die Gelegenheit, den Act der Eiablage und das Verhalten des Männchens während derselben zu belauschen.

Es war ein fesselndes, anmuthiges Bild, das sich mir darbot. Das kleinere Weibchen hing, mit Eierlegen beschäftigt, mittelst des Bauchflossentrichters an der Wand. Schwärzlich gefärbt vor Erregung und convulsivisch mit den Rückenflossen zitternd schwebte es an der senkrechten Fläche mit aufwärts gekehrtem Kopfe umher und heftete die aus der Analpapille hervortretenden Eierchen nebeneinander hin. Das Männchen aber spielte unablässig und unter eigenthümlichen zärtlichen Geberden um seine Gattin her. Bald umkreiste er sie und strich mit dem Kopfe über ihren Leib, bald biss er sie sanft in die Seite, als wollte er sie aufmuntern, in ihrem Eifer fortzufahren. Dann wieder lagen beide mit den Köpfen vertraulich aneinandergeschmiegt, bis das Weibchen sein Geschäft wieder aufnahm und der Gatte zur Abwechslung wie toll auf ein paar Julis losfuhr, die sich zu neugierig erwiesen hatten. So währte das interessante Treiben durch mehrere Stunden. Mehrfach sah ich deutlichen Farbenwechsel bei beiden eintreten; namentlich wurde eine schachbrettartige Gruppirung der dunklen Flecken auf hellerem graugelbem Grunde auffallend, die den Thieren ein sehr schönes Aussehen gab. Der Zorn über die unaufhörlichen Neckereien der Juliden versetzte das Männchen in eine steigende Aufregung und seine Angriffe wurden immer häufiger und wüthender. Beinahe schwarz vor Aerger schnellte er sich jedem Ankömmling entgegen und wirklich erreichte er es, dass die Fische sich in Distanz vom Brutplatz wenigstens auf kurze Zeit hielten. Diese Intermezzos benutzte der treue Wächter, um das Weibchen zu liebkosen und anzufeuern, oder selbst ein wenig zu ruhen. Leider gelang es auch diesmal nicht, die Brut zu retten; in wenigen unbewachten Augenblicken wurde das Werk des sorgsamen Paares ein Raub der Meerjunker nachdem es dem Männchen gelungen war, durch mehrere Tage wirksamer Vertheidigung die Brut zu schützen.

Die Eier waren, wie die Untersuchung ergab, sämmtlich befruchtet und entwickelten sich mit grosser Raschheit. Am Mittag des 13. April, an dem die Eier in den Morgenstunden abgesetzt worden waren, fand sich bereits Achttheilung vor. —

Als echten Felsbewohner müssen wir auch der Blennien gedenken. Das Genus ist sehr artenreich und es leben im Golfe namentlich die kleineren Species überall an den Felsküsten zu Tausenden. Der stattlichste Vertreter ist unzweifelhaft Blennius ocellaris mit aufrichtbarer grosser Rückenflosse, die einen dunklen Augenfleck in ihrer Mitte trägt. Wir möchten dieses fächerartig auszubreitende Flossensegel für einen Schreckapparat halten, durch den das Thierchen seinen Feinden sich furchtbar zu machen sucht. Ein gereizter oder angegriffener Blennius ocellaris entfaltet die Flosse regelmässig, bläht sich dazu auf und öffnet das Maul; durch alles dieses vergrössert er seine Gestalt fast um das Doppelte und sieht dabei (namentlich auch durch die gefiederten Hauthörnchen über den Augen) sehr stattlich und wehrhaft aus. In seinen Bewegungen erinnert er an Scorpaena und Trachinus; der schlanke seitlich compresse schlüpfrige Leib wird beim Schwimmen sehr lebhaft in seitlichen Wellen bewegt. Doch schwimmen die Thiere selten ausdauernd; es ist gewöhnlich mehr ein Springen und Hüpfen, sich Emporschnellen und Niederfallen ähnlich wie bei den Drachenköpfen. Dabei wird der Kopf, dessen Gesichtsausdruck die allen Grundfischen mehr oder minder eigenthümliche Brutalität besonders schön zur Schau trägt, nach allen Seiten ein wenig bewegt und die grossen Augen spielen unablässig und ruckweise, um die Umgebung überallhin zu durchforschen.

Viel lebhafter noch sind die kleineren Arten (Bl. pavo, gattorugine, tentacularis, varus u. a.). Mit ihren geschmeidigen Körpern huschen sie beständig an den Felsen und zwischen deren Ritzen und Schlupfwinkeln hin und her, hüpfen und jagen sich, tummeln sich zwischen Algen und den Culturen der Röhrenwürmer und verschwinden bei Gefahr wie ein Blitz in irgend einem Versteck. Dazu kommt ihre Neugier und Dreistigkeit, die sie treibt, an Allem zu naschen und überall, wo zarte Keime in der Stille sich entfalten wollen, ihr Unwesen zu treiben. Ihrer Frevelthaten an Squatina haben wir bereits gedacht; in gleicher Weise verfahren sie mit der niederen Thierwelt. Den tubicolen Anneliden reissen sie die Köpfe ab, den Krebsen und Fischen trachten sie nach den Augen, Ascidien zausen sie, bis diese absterben, und ähnlich machen sie es mit allem wehrlosen Lebendigem. Für die Ruhe suchen sie besonders gern leere klaffende Muscheln auf: im Aquarium wird Pecten jacobaeus sehr häufig von mehreren Blennien gleichzeitig benutzt. —

Die kleineren Arten sind sehr ausdauernde Gefangene; Bl. ocellaris aber hat meist kein sehr langes Leben; er verendet unter ähnlichen Symptomen wie Lophius piscatorius. — (Wird fortgesetzt.)

Die Crustaceen.

1) Brachyuren. Die psychischen Anlagen dieser formenreichen Gruppe haben schon seit langem die Aufmerksamkeit der Beobachter erregt; das Leben dieser Krebse ist so reich an Beispielen von körperlicher und geistiger Gewandtheit, es lassen sich so überraschende Züge von Schlauheit und zweckmässigem Handeln an ihnen beobachten, dass dem Thierpsychologen hier ein weites Feld für seine Experimente und Schlüsse offen steht. Wir wollen daher versuchen, das Treiben einiger hervorragender Formen hier zu schildern. —

Unser Krebsbecken bildet eines der kleineren, im Centrum des Aquariums gelegenen Bassins; seine Wände sind mit unbehauenen Felsstücken ausgekleidet, der Boden ist mit einer ziemlich hohen Schicht mittelfeinen Sandes bedeckt. So bietet der Behälter seinen kletternden und wühlenden Bewohnern das ihren Gewohnheiten entsprechende Terrain. Mehrere grössere Steine und Gorgonidenstämmchen vervollständigen die Einrichtung und werden namentlich von Pisa und Verwandten mit Vorliebe bestiegen.

Betrachten wir zuerst die Felswände genauer, so fallen uns hellorangegelbe Spongien von ovaler leichtgewölbter Form in die Augen, welche scheinbar an den Steinen festsitzen. Wir finden jedoch unter jedem Schwamme eine Dromia, welche denselben als Schild auf ihrem Rücken festhält, indem sie die Klauen der Rückenbeinpaare in seine Unterseite einstemmt, wodurch er ziemlich fest an den Rücken der Krabbe angedrückt wird. Der Schwamm (Suberites) ist niemals festgewachsen; doch besitzt er in den meisten Fällen die Grösse und den Umriss des Cephalothorax, den er bedeckt, und dessen gewölbter Oberfläche er dicht anliegt. Seine beiden Flächen sind glatt, einer dicken Orangenschale nicht unähnlich und von korkartiger Beschaffenheit. Der freie Rand ist etwas nach innen und abwärts gekrümmt, dabei häufig etwas verdickt. Seine Grösse steht meist in richtigem Verhältniss zu der seines Trägers, sodass von oben gesehen nur die Stirnpartie und allenfalls die Enden der Beine des Krebses sichtbar sind. Verkümmert oder fault der Schwamm, so bleibt allerdings der vordere Theil des Kopfbrustückes unbedeckt; er wird aber nichtsdestoweniger festgehalten. —

Nimmt man der Dromia ihre Bürde ab und legt sie ihr in den Weg, so macht sie sich sofort daran, dieselbe wieder auf ihren Rücken zu bringen, was nach einigen vergeblichen Versuchen auch gelingt. Sie fasst den Schwamm hierbei entweder mit den Scheeren des ersten Beinpaares und hebt ihn empor, bis die Klammerbeine ihn erreichen können, wobei sie sich aufrichtet oder auf den Rücken legt, um den Schwamm in die richtige Lage zu bringen; oder sie kriecht rücklings an ihn heran, richtet sich empor und sucht ihn direct mit den nadelspitzen Klauen der Rückenfüsse zu fassen.

Ergötzlich ist es, zu sehen, wenn zwei Dromien, welche ihre Spongien verloren haben, sich um den Besitz einer solchen streiten. Beide bemühen sich, den Schwamm auf ihren Rücken zu practiciren, die eine zerrt hierhin, die andere dorthin, bis der Sieger schliesslich unter beständigen Versuchen des Gegners, ihm dennoch den Kampfpreis zu entreissen, die Wahlstatt verlässt.

Dromia ist ein höchst träges Geschöpf. Tagelang sitzt sie regungslos an derselben Stelle, unbeachtet, weil doppelt gesichert durch den Schild und ihre Bewegungslosigkeit; nur wenn sie hungert, kommt sie mit langsam humpelndem Gang herbei und beginnt mit den rosenrothen Scheeren ein Fleischstückchen um das andere von dem Futter abzupflücken und den wirbelnden Mundtheilen zuzuführen. Nur Exemplare ohne Schwamm sind lebhafter und kriechen häufig, wohl in der Absicht, eine Decke zu suchen, umher.

Statt der Spongien tragen manche Individuen gleichgestaltete Colonien einer grauen Synascidie (Distoma Delle Chiaje n. sp.) oder einen dichten Besatz von Balanen, welcher die Schwämme ersetzt. In einem anderen Falle beobachteten wir ein Rhodymenienblatt an Stelle der Spongie.

Dass alle diese seltsamen, frei- oder unfreiwilligen Lasten für ihre Besitzer eine Bedeutung haben, liegt auf der Hand und wird des Weiteren bestätigt durch andere Gattungen, unter denen wir vor Allem Dorippe, Homola, Maja, Lissa und Pisa hervorheben wollen. —

Die Gewohnheit von Dorippe lanata, jeden beliebigen todten oder lebenden Körper hoch über den Rücken zu halten und so auf und abzurennen, ist bereits von Dr. Dohrn an anderem Orte beschrieben worden. In der That verfährt sie in der Wahl ihrer Objecte gänzlich willkürlich. Phallusien und Pentacten, Fischköpfe, todte Genossen und lebende Dromien, ja sogar Stücke Fensterglas practicirt sie ohne viel Bedenken auf ihren Rücken, hält sie mit den Rückenbeinen frei schwebend empor und stelzt dann mit ihren langen Beinen spinnenhaft um-

her. Sie bedient sich dieser Dinge dabei weniger als Decke denn als Schild, den sie ihren Angreifern entgegenhält. Sie führt damit, ohne den Körper zu drehen, alle möglichen Manöver aus; mehrfach sah ich sie ihre Waffe in den Klauen des Angreifers lassen und geschickt die Flucht ergreifen, während jener sich noch damit zu schaffen machte.

Dorippe gräbt sich gern bis auf die Gesichtspartie in den Sand. Setzt man einige Dutzend in das Bassin, so hat man am folgenden Tag oft Mühe, eine davon zu finden. Der trapezförmige, platte, graubraune Leib ist selbst bei leichter Bedeckung mit Sand kaum zu unterscheiden, die langen Beine sind vollends unsichtbar und nur die wirbelnden Kiefertaster und die ringsumherspähenden Stielaugen verrathen den vorsichtigen Krebs. Beobachtet man solche vergrabene Individuen anhaltend, so kann man sehen, wie sie zum unbehinderten Spiel ihrer Mundtheile eine flache Grube aushöhlen, wobei sie mit höchst geschickten Bewegungen ihrer handartigen porcellanweissen Scheeren ein Steinchen um das andere fassen und an den Rand der Grube legen. Dass Nahrungstheilchen, welche bei dieser Gelegenheit im Sande sich finden, sofort erkannt und verschluckt werden, versteht sich eigentlich von selbst, und so wird dieses Aushöhlen des Sandes wohl einen doppelten Zweck haben.

Aehnlich benimmt sich Ethusa mascarone, ein auf dem mit Zosteramulm und Bimssteingrus bedeckten Seichtgrund des Golfes in nächster Nähe der Station sehr gemeines Thier. Wir haben sie von dort häufig mit grossen Phallusien erhalten, die sie sich der Quere nach aufgeladen hatten!

Homola spinifrons ist ein seltener Gast des Aquariums. Sie liebt es, mit einem Schwamm, einem Algenblatt oder sonst einem leichteren Körper bedeckt an den Felswänden zu sitzen und zwar meist in abwärts gekehrter Stellung. Wie Dromia wechselt sie oft tagelang ihren Ort nicht, giebt daher auch zu weiteren Beobachtungen wenig Anlass.

Hatten wir in den bisher geschilderten Krebsen Thiere gefunden, welche zu ihrem Schutze fremde Körper auf sich festhalten, ohne dass diese an dem Krebse hafteten, so begegnen wir in Maja verrucosa, den Pisaarten und Lissa Geschöpfen, deren Leib stets und zwar häufig bis zur Unkenntlichkeit mit anderen Organismen bewachsen ist. Bei Maja verrucosa ist es eine dichte Decke von verschiedenen Algen (oft über 20 Species angehörig), die auf dem mit Stacheln, Grübchen und Haaren versehenen Panzer Wurzel gefasst haben. Ueber und über bis an die Klauen der Beine ist die Oberseite des Krebses mit solchen Vegetationen

überzogen und dieses Kleid, das durch die Bewegungsträgheit des Thieres in seiner Bildung wesentlich begünstigt wird, unterstützt seinerseits diese Eigenthümlichkeit zum Schutze der Krabbe, indem es ihre Verborgenheit erhöht. Die Maske ist so vortrefflich, dass ich häufig eine Anzahl in ein Glas zusammengesteckter Maja, die der Fischer brachte, für einen algenbewachsenen Stein hielt, und überrascht war beim Herausnehmen den Klumpen in eine Gesellschaft von Maja sich auflösen zu sehen. — Doch sind Algen nicht die einzigen Bewohner des Thieres; auch Bryozoen und Hydroiden siedeln sich an und einmal erhielten wir ein Exemplar, das auf der Mitte des Kopfbruststückes senkrecht emporragend eine ausgewachsene Spirographis trug!

Sehr häufig bemerkt man bei Maja und zwar nicht nur bei der in Rede stehenden kleinen Art, sondern auch bei der grossen M. squinado ein eigenthümliches Gebahren, welches darauf hindeutet, dass das Thier die schützende Aehnlichkeit mit einem algenbewachsenen Steine noch zu erhöhen sucht: Es beschäftigt sich stundenlang damit, kleine Steinchen, Muschelschalen, Algenreste und andere kleine Körper aufzulesen, die es dann bedächtig und sorgsam — sich auf den Rücken legt! Auch bestecken sie oft den ganzen Körper auf eine höchst geschickte Weise mit Algen, Hydroiden u. s. w.

Wahrhaft abenteuerliche Gestalten sind die Pisa-Arten. Bekanntlich besteht das Rostrum bei dieser Gattung aus einem ziemlich langen doppelten Stachel, der beträchtlich über die Augengegend vorspringt. Auf ihm siedeln sich nun regelmässig Alcyonien oder Spongien, Hydroiden und Colonien von Synascidien an, die oft eine beträchtliche Grösse erreichen und die Länge des Krebses um ein Mehrfaches übertreffen. Dazu bewaldet sich auch der Cephalothorax, dessen höckerige, mit Stachelprotuberanzen besetzte Oberfläche eine Menge Ansatzpunkte bietet, mit Schwämmen und ähnlichen Dingen, bis nur die Beine noch den Kruster verrathen. Man kann die wunderlichsten Figuren sehen. Hier trägt einer einen grossen Strauss Sertularien oder Antennularia mit lebenden Polypen wie einen Federbusch auf der Nase; bei einem anderen ist das Rostrum mit einem jungen Alcyonium, zweimal länger als er selbst, geziert; ein dritter verschwindet fast unter dem üppig wuchernden Besatz der braunen Flustra papyracea, der überall aus dem dichten Spongienkleide hervorwächst und auch an den Beinen zu Büscheln gruppirt sich findet. Am Rostrum werden auch Fremdkörper mechanisch befestigt. Und diese Maske dient hier nebenbei auch den Zwecken der Nahrung: häufig sieht man zwei sich begegnende Pisen einander lausen, indem sie bedächtig mit den spitzen schlanken Scheeren einander den Besatz der Schwämme und

Hydroidpolypen herabpflücken, auch wohl an den eigenen Beinen naschen.

Letzteres bemerkt man auch an den Arten der Gattung Inachus, deren mächtig verlängertes zweites Fusspaar fast ausschliesslich den Algenbesatz trägt und seine Function als Gangbein eingebüsst zu haben scheint, da es der Krebs wie eine Balancirstange trägt.

Hier schliessen sich die Stenorhynchen an, deren dünne lange, an die Gliedmassen der Phalangiden unter den Spinnen erinnernde Beine immer einen mehr oder weniger dichten Besatz von Diatomeen und kleinen zarten Algen tragen. Sie gleichen in diesem Kleide abgestorbenen Pflanzenresten oft ganz auffallend, wobei ihr Stillesitzen die Täuschung noch erhöht.

In dem Sandboden unseres Beckens sieht man an verschiedenen Stellen fleischrothe, mit dunkelrothen Flecken gesprenkelte Körper hervorragen. Es sind vergrabene Exemplare von Calappa granulata. Erst bei näherem Zusehen oder wenn die Thiere aufgestört werden, erkennt man den Krebs, der im letzteren Falle seinen plumpen in die Quere entwickelten Leib mit den mächtig verbreiterten Scheeren erhebt und auf dünnen gelben Beinen ziemlich behende umherläuft. Uns interessirt namentlich die Function dieses enorm vergrösserten ersten Fusspaares; es schliesst eng an den Körper an und verdeckt die ganze Brust- und Mundpartie, wobei der scharfe Kamm des Handgliedes genau an die bestachelte Vorderkante des Cephalothorax passt. So bildet der Krebs einen festen widerstandsfähigen Klumpen, an dem Nichts sich regt als die kurzen Stielaugen und die unaufhörlich wippenden Fühler. — Besagtes Scheerenpaar dient zum Einwühlen und zum Schutze der Calappa. Nachdem sie mit den übrigen krummsäbelförmigen Gangbeinen lose in den Sand eingedrungen ist, genügen wenige kräftige Bewegungen jener Schaufeln, um das Versinken bis an den Scheitel zu bewerkstelligen. In dieser Stellung pflegen sie stunden- und tagelang zu verweilen, überall mit den beweglichen Augen umherspähend und vollkommen gedeckt gegen feindliche Angriffe.

Um zu sehen, auf welche Weise Calappa ihre Waffen zur Vertheidigung braucht, setzen wir sie in ein von kleinen Labroiden und Juliden wimmelndes Bassin. Die fressgierige bunte Schaar fällt über jedes wehrlose Geschöpf sofort her und reisst es in Stücke. Unsere Calappa darf zwar dieses Loos nicht besorgen; aber um das eigene Futter muss sie unaufhörlich kämpfen und hierbei leisten ihr die breiten Handglieder und kräftigen Scheeren vortreffliche Dienste. Es ist anziehend zu sehen, welche Mühe sich die Juliden geben, mit den spitzen Mäulern ihr das

Futter zwischen den Klauen oder von oben her zu entreissen; unablässig umschwärmen sie unter fortwährenden dreisten Raubversuchen den bedächtig fressenden Krebs. Aber bei jedem Angriffe klappen die Augen der Krabbe vorsichtig in ihre Höhlen zurück, desgleichen die Fühler, und der Bissen wird von den dicht schliessenden Schaufelarmen geborgen. Andere Krebse weist sie auch häufig durch derbe Hiebe und Ausschlagen mit denselben zurecht. Manchmal sieht man Exemplare von Calappa auch am Wasserspiegel an einen Felsvorsprung geklammert sitzen, so dass der austretende Kiemenstrom wie eine kleine Fontaine emporspringt.

Calappa ist ein dankbarer Aquariumbewohner, der monatelang in der Gefangenschaft ausdauert, sobald man ihm ein seinen Gewohnheiten entsprechendes Bassin und reichliche Circulation giebt: gegen Verderbniss des Wassers ist er allerdings empfindlich und erliegt derselben früher als andere Krebse.

Sehr ähnlich in ihren Gewohnheiten ist die verwandte kleine Ilia nucleus, wohl eine der saubersten Erscheinungen unter den Brachyuren. Sie führt ein ziemlich verborgenes Leben im Sande und zwischen Felsspalten, ist träge in ihren Bewegungen, vertheidigt sich aber, wenn sie angegriffen wird, muthig mit weit aufgerissenen Scheeren, wobei sie das Fusspaar drohend erhebt. —

Die zweifellos höchststehenden Brachyuren sind die Cyclometopen und Catometopen, und zwar in erster Linie die Genera Eriphia. Xantho, Carcinus, Portunus und Lupa in der ersteren, sowie Gonoplax und die Grapsus in der zweiten Familie. Alles an diesen Thieren verräth geistige und körperliche Gewandtheit, alle Bewegungen sind sicher und vielseitig, rasch und voll Energie, mit den wachsamen, rastlos umherspähenden Stielaugen bemerken sie Alles, was in ihrer Umgebung vorgeht und ihr Verhalten gegen dieselbe, ihr Handeln zeigt so viele unbestreitbare Ueberlegung, List und Schlauheit, dass man ihnen ein geistiges Uebergewicht über die anderen Krebse nicht absprechen kann. Auch das amphibische Leben vieler, das ja bei Tropenbewohnern bis zum wirklichen Landleben weiterentwickelt ist, deutet auf einen wichtigen Fortschritt.

An Körperkraft, Energie und Wehrhaftigkeit steht Eriphia spinifrons unbedingt oben an. Es ist geradezu gefährlich, ein erwachsenes Thier unvorsichtig anzufassen, denn sie kneipen fürchterlich. Glasröhren von mittlerer Dicke, wie wir sie gewöhnlich zur Circulation im Laboratorium verwenden, zermalmen sie ohne weiteres und die hölzernen Aquariumzangen tragen tiefe Spuren ihrer Scheeren. Im Bassin verräth ihr ganzes Wesen wildes Kraftbewusstsein und Todesverachtung. Gegen jeden

Angriff setzen sie sich sofort in Vertheidigung. Senkrecht emporgerichtet, die Hinterbeine in den Sand gestemmt, mit weit ausgebreiteten Scheerenarmen und aufgerissenen Scheeren erwarten sie den Feind, der dann gewöhnlich vorzieht, in achtungsvoller Entfernung zu bleiben. Auch gegen die Zange des Wärters stellen sie sich in gleicher Weise, und man kann das Klappen der zusammenschlagenden Scheeren und das Knirschen des Holzes durch das Wasser deutlich hören. Haben sie sich eingewöhnt, so führen sie ein ziemlich verborgenes Leben unter Steinen und in Felsritzen oder eingewühlt in den Sand, namentlich gern unter einem der auf dem Boden liegenden Tuffblöcke. Im Trocknen hält Eriphia sehr gut aus, und wir finden öfters Flüchtlinge aus den Bassins im Lichthofe umherlaufen oder selbst im Raum für das Publicum an den Wänden sich fortschleichen. Sie sind dabei gewöhnlich ganz munter, vertheidigen sich und leben, ins Wasser zurückgebracht, nach kurzem Stillliegen wieder vollkommen auf.

Viel lebhafter und wirklich belustigend durch ihre Munterkeit sind Carcinus maenas und die Portunen. Man könnte sie einer Mäuseschaar vergleichen, wie sie behende übereinander weghuschen, verschwinden und wieder hervorkommen, seitlich-, vor- und rückwärts mit gleicher Fertigkeit laufen oder sich um ein Beutestück versammeln und mit merkwürdig handartigen Bewegungen ihrer Scheeren sich ihren Antheil zulangen. Es erinnert fast an die Art, wie menschliche Hände einen Körper zerreissen, wobei die eine Hand denselben mit gestrecktem Arm festhält und die andere gegen den Körper hinzerrend Stücke davon abtrennt. Und dabei giebt es unaufhörlich Zank und Streit, sowohl unter sich als mit Paguren und anderen Krebsen, welche sich an der Mahlzeit betheiligen wollen. Dann sind alle ihre Bewegungen hastig und ruckweise, aber sicher. Ihre mächtigen Feinde, voran die Octopoden, kennen sie sehr wohl und beweisen dies durch ihr Benehmen. Ihre ganze dreiste Lebendigkeit ist dann verschwunden und hat einem höchst vorsichtigen, um nicht zu sagen ängstlichen Wesen Platz gemacht. Sie liegen wie todt und beginnen unter äusserst langsamen verstohlenen Bewegungen sich allmälig in den Sand zu versenken! Freilich sind sie häufig genug trotz aller Behutsamkeit nicht gerettet; denn das scharfe Auge ihres furchtbaren Feindes erspäht sie doch und dann giebt es kein Entrinnen.

Carcinus ist ein schlechter Schwimmer, so gewandt und hurtig er sich auch auf dem Felsboden bewegt; die Portunusarten dagegen schwimmen sehr rasch und leicht nach der Seite mit Hülfe ihrer plattenartig verbreiterten Endglieder am letzten Beinpaar. Genau

dieselbe Weise zu schwimmen zeigt auch Lupa hastata, die den Portunen übrigens auch in der Lebensweise sehr nahe steht. Ob der scharfe lange Stachel am Seitenrande des Cephalothorax in irgend einer Weise als Waffe oder Schutzwehr verwendet wird, ist nicht genau zu beobachten gewesen; doch sind Stachelfortsätze des Panzers gegen Angriffe von Fischen gewiss von Wirksamkeit.

Ausser den genannten Cyclometopen leben zeitweise noch mehrere Arten von Xantho und Pilumnus, Eriphia spinifrons, Paragalene und Platyonychus im Aquarium. Xantho ist ein lichtscheuer Krebs, der sich sehr bald in dunkle Felswinkel verbirgt und wenig von seiner Lebensweise zu erkennen giebt. Die Pilumnus-Arten dagegen wohnen am liebsten in grossen Horn- und Kieselspongien resp. deren grösseren Hohlräumen und in den Löchern und Höhlungen des porösen Tuffgesteins. Im Aquarium legen sie allmälig ein wenig von ihrem scheuen Wesen ab und sitzen gern vor ihren Löchern, um zu spielen, einander zu jagen und Nahrung zu erbeuten. Ihr Benehmen dabei gleicht völlig dem ihrer Verwandten.

Die neue Gattung Paragalene (neapolitana Kossm.) ist ein grosser, die Maasse einer erwachsenen Eriphia erreichender Krebs von schön fleischrother Farbe, der in den Herbstmonaten mit Galathea, Munida, Portunus corrugatus und Scyllarus arctus zusammen häufig gebracht wird. Im Aquarium benimmt er sich scheu und wenig lebhaft, gräbt sich gern ein und sucht dunkle Stellen auf. Sein Leben ist von geringer Dauer.

Von den Catometopen sind Pachygrapsus marmoratus und Heterograpsus Lucasii mit Gonoplax rhomboides die häufigsten. Die Pachygrapsus sind muntere flinke Thiere, welche wie die Portunen viel zur Belebung des Bassins beitragen und auch auf dem Lande mit grosser Gewandtheit umherlaufen. Ihr Lieblingsaufenthalt im Freileben sind die Strandklippen dicht am Wasserspiegel, wo sie zu Tausenden mit Benutzung aller Spalten und Ritzen umherhuschen und blitzschnell ihre Verstecke zu gewinnen wissen, sobald man sie verfolgt, so dass es nicht leicht wird, einen davon zu fangen. Haben sie eine Spalte erreicht, so strecken sie die drohend geöffneten Scheeren hervor und büssen diese lieber ein, als dass sie sich hervorziehen liessen. Ihre dunkle Steinfarbe mit den marmorirten Zeichnungen ist gleichzeitig eine treffliche Schutzfärbung. Heterograpsus und Gonoplax sind seltenere Gäste; ersterer hat mit Carcinus, letzterer mit Lambrus viel Aehnlichkeit im Betragen.

(Wird fortgesetzt.)

Neapel, 15. Mai 1878.

Neue Untersuchungen über Pycnogoniden.

Von

Anton Dohrn.

Als ich vor einer Reihe von Jahren zum ersten Male die Pycnogoniden untersuchte [1] und mir aus den Ergebnissen meiner Beobachtungen eine Ansicht über die systematisch-genealogische Stellung derselben zu bilden suchte, war es besonders die Auffassung, dass die Pycnogoniden sieben Extremitätenpaare besassen, welche mich abhielt, sie den Arachniden zuzuzählen. Ich glaubte bei der Untersuchung von Achelia laevis den Nachweis liefern zu können, dass die drei Extremitätenpaare der Larve sich in die Scheerenfühler, die Taster und die accessorischen oder eiertragenden Füsse umwandelten, dass somit keines der eigentlichen Beinpaare der Pycnogoniden aus der Umwandlung der Larvenbeine entstünde. Den Beweis, dass diese Auffassung richtig sei, glaubte ich voll erbracht zu haben, indem ich diejenigen Entwicklungsstadien von Achelia laevis beschrieb und abbildete, bei welchen das dritte Larvenbein und das erste eigentliche Pycnogonidenbein neben einander bestanden, also nicht eines aus dem andern hervorgegangen sein konnte. Ein Blick auf die Abbildungen der bezüglichen Stadien (l. c. Taf. VI, Fig. 11—13) sollte, so glaubte ich, das Zutreffende meiner Auffassung erhärten.

Es ist mir indessen nicht gelungen, dieselbe zur allgemeinen zu machen, wie aus einer Arbeit hervorgeht, welche Hr. Professor Semper unter dem Titel »Ueber Pycnogoniden und ihre in Hydroiden schmarotzenden Larvenformen« (Arbeiten aus dem zool.-zootom. Institut zu Würzburg I pg. 264 ff. Taf. 16 u. 17) veröffentlicht hat.

In dieser Arbeit stellt Prof. Semper die Entwicklungsgeschichte eines Phoxichilidium dar, dessen Larve in Hydractinien schmarotzt.

1) Siehe »Ueber Bau und Entwicklung der Pycnogoniden«. Jenaische Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaft. V. p. 138 ff. Taf. V u. VI.

Durch Gegenbaur und Hodge war, wie Prof. Semper in seiner ausführlichen Literatur-Uebersicht angiebt, bekannt geworden, dass dies Schmarotzen stattfindet, aber es war nicht hinreichend klar geworden, ob Phoxichilidium die Eier direct in den Polypen ablegt, wie Gegenbaur und auf ihn gestützt Claus' Handbuch berichteten, oder ob die junge Larve gleich nach dem Auskriechen in den Polypen einwandert, wie Hodge u. A. beschrieben.

Prof. Semper hat diese Frage zu Gunsten der letztern Alternative entschieden. Er beschreibt die aus dem Ei ausschlüpfende Larve, die in allen wesentlichen Eigenschaften mit den Larven der übrigen Pycnogoniden übereinstimmt — mit Ausnahme derjenigen der Gattung Pallene, die, wie ich in meinem früheren Aufsatz nachwies, ohne Larvenform als beinah ausgebildetes Thier das Ei verlässt (obschon ich damals das Thier unrichtig als Phoxichilidium bestimmte) — und verfolgt ihre Entwicklung bis nahezu an die geschlechtsreife Form.

Auf diese Untersuchungen gestützt spricht sich Prof. Semper folgendermassen über die systematische Stellung der Pycnogoniden aus:

»Der hier in allen wesentlichen Phasen dargelegte Entwicklungsgang zwingt uns, die von Dohrn scheinbar endgiltig beantwortete Frage nach der nächsten Verwandtschaft der Pycnogoniden abermals zu discutiren. Vergleicht man nämlich die einzelnen Larvenstadien von Achelia laevis nach Dohrn's Beschreibung mit den entsprechenden von Phoxichilidium mutilatum so ergiebt sich ein wesentlicher Unterschied. Bei jener soll nach Dohrn das zweite (dritte) Larvenbein zum Eierträger werden und einem andern Körpergliede angehören, als das erste eigentliche Beinpaar des erwachsenen Thieres; nach ihm hat das Pycnogonid sieben typische Extremitätenpaare, von denen das letzte den Milben fehlen soll. Nach der Entwicklungsweise, die ich oben geschildert habe, entsteht dagegen bei Phoxichilidium das erste definitive Beinpaar aus demselben Körpergliede, welches in der Larve das (zweite) dritte Larvenbein trug; man kann also auch den Eierträger, der ohnehin sehr spät erscheint, und nicht direct aus dem Larvenbein hervorgeht, also eine Neubildung ist, je nach dem Entstehungsort als Palpus für das erste oder zweite Körperglied, und das erste Beinpaar dann, entsprechend dem Verhalten bei vielen Arachniden, als zweites Kieferpaar betrachten, welches nach dem Arachnidentypus zu einem echten Bein umgewandelt worden ist. Das ist wesentlich die alte Gerstaecker'sche Auffassung. Die Dohrn'sche Forderung also, man müsste, um eine Verwandtschaft der Milben mit den Pycnogoniden zu beweisen, erst Rechenschaft über das den ersteren abhanden gekommene 7te — nach

ihm für die Pycnogoniden typische — Beinpaar geben, wird in umgekehrter Weise befriedigt. Die Pycnogoniden haben gar nicht typisch 7, sondern nur 6 Beinpaare, d. h. Körperglieder, und die Uebereinstimmung mit dem Bau der Arachniden ist somit erwiesen«.

Diese letzte »mit moderner Sicherheit«, wie Prof. Semper sagen würde, ausgesprochene Behauptung von der Uebereinstimmung des Baues der Pycnogoniden mit dem der Arachniden wäre zunächst noch durchaus nicht erwiesen, auch wenn es sich mit den Eierträgern und dem dritten Larvenbein wirklich so verhielte, wie Prof. Semper meint. Wenn auch nach früheren Classificationsprincipien zur Rechtfertigung der Abtrennung der Pycnogoniden von den Arachniden der Nachweis eines siebenten Extremitätenpaares vollkommen ausreichte, so ist es doch umgekehrt nicht ausreichend, zu behaupten, dass, weil die Pycnogoniden nur 6 Extremitätenpaare haben, sie nothwendigerweise Arachniden sein müssten. Die Organisation beider Classen ist so gründlich verschieden, dass ohne einen tiefgehenden Versuch, die Homologien auch der übrigen Organe scharf zu begründen, und die dabei sich herausstellenden Unterschiede als secundäre und durch Umwandlung homologer Organe hervorgegangene nachzuweisen oder wenigstens wahrscheinlich zu machen, das Urtheil über die Zusammengehörigkeit beider Classen suspendirt bleiben muss. Es ist illusorisch, auf die alte Gliedmassentheorie zurückgreifen zu wollen, um die Verwandtschaften der Arthropoden festzustellen, gerade der umgekehrte Weg wäre der richtige; die Homologieen der Gliedmassen werden sich erst nachweisen lassen, wenn auf anderm Wege die Blutsverwandtschaft der einzelnen bisherigen Arthropoden-Ordnungen wird ermittelt sein, — falls eine solche Blutsverwandtschaft überhaupt besteht.

Aber ganz abgesehen von dieser unrichtigen Schlussfolgerung ist Professor Semper leider nicht glücklich gewesen in der Feststellung der Thatsachen. Gleich nach dem Erscheinen seines Aufsatzes hatte ich gelegentliche Nachuntersuchung vorgenommen und mich überzeugt, dass meine ursprünglichen Angaben richtig, die Correctur derselben durch Professor Semper irrig war; und da ich jetzt die Bearbeitung der Pycnogoniden des Golfs von Neapel unternommen habe, so will ich an dieser Stelle die Richtigkeit meiner früheren Angaben zugleich mit einigen neuen Daten bekräftigen, deren ausführlichere Darstellung der späteren Arbeit vorbehalten bleiben mag.

Der Schwerpunkt aller Feststellung über die Zahl der in den Pycnogonidenkörper eingehenden Segmente, — von welcher Zahl wiederum die Entscheidung über die Zugehörigkeit der Extremitäten zu den ver-

schiedenen Segmenten abhängt, dieser Schwerpunkt liegt in der Beschaffenheit des Nervensystems; von da hat die Untersuchung also auszugehen. Der Streitpunkt zwischen Herrn Semper und mir liegt nun ganz besonders in der Auffassung des ersten Bauchganglions. Dasselbe giebt drei Nervenpaaren den Ursprung. Das erste derselben (von Herrn Semper überhaupt nicht erwähnt) geht etwas unterhalb und nach aussen von den Schlundcommissuren nach vorwärts, versorgt die beiden seitlichen Bezirke des Schnabels, geht eine nochmalige Ganglionbildung in dem ersten Dritttheil desselben ein, und schickt Nerven an die Muskulatur des Schnabels, an seine Sinneshaare und an die complicirten Lippen ab. Die Ganglionbildung im Schnabel stellt einen secundären Schlundring her, denn die ziemlich grossen, länglichen Ganglien der beiden eben beschriebenen Nerven verbinden sich durch breite Commissur nicht nur unter sich, sondern auch mit dem ähnlich gestalteten Ganglion des unpaaren oberen Schnabelnerven, welcher von der unteren Peripherie des oberen Schlundganglions ausgeht. Das zweite Nervenpaar versorgt den sogenannten Taster, d. h. diejenige Extremität, welche dicht neben dem Schnabel und vor dem Eierträger an dem Körper befestigt ist. Der Nerv dieser Extremität theilt sich in zwei gleich weit verlaufende und gleich starke Aeste schon in dem dritten Gliede, — also genau so, wie die grossen Nerven der eigentlichen Beine. Er umfasst auf seinem Laufe ein sonderbares, bisher unbekannt gebliebenes Excretionsorgan, und innervirt dann die zahlreichen Sinneshaare, welche, auf den Endgliedern befindlich, der Extremität mit Recht den Namen »Taster« erwerben, — wenn man nämlich diesen Ausdruck nicht als eine morphologische sondern physiologische Categorie fasst. Das dritte Nervenpaar verlässt das untere Schlundganglion an seinem hinteren Seitenrande und begiebt sich in den Eierträger. Dort verhält sich der Nerv genau so wie in dem Taster, theilt sich bei Zeiten in zwei Aeste, umfasst auch hier ein zweites noch grösseres Excretions- (oder Drüsen?-) Organ und verzweigt sich theils in den Muskeln, theils in den Chitin-Anhängen der Endglieder.

Von diesen Nerven können wir an dieser Stelle diejenigen, welche den Schnabel versorgen, ausser Berücksichtigung lassen, obwohl sie in mehr als einer Beziehung die interessanteren, und bisher auch die am wenigsten gekannten geblieben sind. Dagegen bilden die beiden anderen Paare hier unser Hauptinteresse, denn von ihrer morphologischen Bedeutung hängt es ab, ob Herr Semper Recht hat, indem er den Eierträger als »nicht typische« Extremität behandelt wissen will, da sie »nicht durch Umwandlung des zweiten Larvenbeins«, sondern als »Neu-

bildung auftrete«, oder ob ich Recht habe, den Eierträger als den übrigen Extremitäten durchaus gleichwerthige anzusehen, und in Folge dessen den Pycnogoniden sieben Paar Extremitäten zuzuschreiben.

Ich habe zunächst untersucht, in welcher Weise die Innervation der Larvenextremität besteht, und habe sehr deutlich, freilich mit sehr starker Vergrösserung (Zeiss Immersion G. u. M.) feststellen können, dass die Larven für die vorderen Extremitäten einen Nerven aus dem oberen Schlundganglion empfangen, für die beiden hinteren Paare aber völlig getrennte Nerven aus zwei nicht völlig getrennten Bauchganglienpaaren bestehen. Es ist also nicht möglich die beiden Larvenextremitäten als Aequivalent einer Extremität mit Taster, und darum als Exponent eines Segmentes zu betrachten, sondern als zwei homodyname Bildungen. Die Larve hat somit drei Extremitätenpaare, und da, wie ich schon früher (l. c. pag. 144 ff.) angab, weitere vier Extremitätenpaare nachwachsen, so könnte gar kein Zweifel über die Gesammtzahl entstehen, blieben die Larvenextremitäten in allen Fällen erhalten. Da das aber nicht der Fall ist, — wie zufälligerweise gerade bei der von Herrn Semper untersuchten Gattung Phoxichilidium — so lässt sich der Beweis nur indirect führen, indem gezeigt wird, dass derselbe Nerv, welcher die letzte Larvenextremität innervirt, auch den späteren Eierträger versieht, und dass beim Verschwinden des Larvenbeines der Nerv nicht verschwindet, sondern seinen vorläufigen Endpunkt an der »hufeisenförmigen Leiste« findet, welche ich früher als letzten Ueberrest der Larvenextremität und Anfangs- resp. Basalpunkt des Eierträgers beschrieben habe.

Dieser Nachweis ist aber sehr leicht zu führen. Bei der weiteren Entwicklung rücken die Ganglien, welche in der Larve das Bauchmark bilden, vollständig zusammen und verschmelzen räumlich zu einem einzigen Ganglion. Immerhin erkennt man auf Schnitten sehr leicht, dass es drei Kerne, aus der bekannten fibrillären Punktmasse, enthält, von denen die drei Nerven, der für den Schnabel, für den Taster und für den Eierträger ausgehen. Diese Kerne oder Kernmassen bleiben auch vorhanden, wenn eine oder die beiden Extremitäten fehlen, wie z. B. bei den Weibchen von Phoxichilus, welche weder Taster noch Eierträger besitzen, wohl aber zwei leistenförmige Höcker, an welche die rudimentären Nervenstümpfe sich begeben, welche die fehlenden Extremitäten zu innerviren bestimmt waren. Bei Ammothoa hingegen, wo in beiden Geschlechtern Taster und Eierträger vorhanden sind, stehen auch beide Nervenpaare genau in denselben Beziehungen zu dem Ganglion, und gehen aus den Nerven der Larve hervor.

Hieraus folgt nun, wie mir scheint, ziemlich bündig, dass der Eierträger denselben Nerven empfängt, der in der Larve die dritte Extremität versorgt, dass also Herr SEMPER, falls er seine Meinung über den »nicht typischen« Charakter des Eierträgers aufrechthalten wollte, die Tragweite dieser Innervationsverhältnisse zu entkräften hätte. Dies könnte nur dann gelingen, wenn nachgewiesen würde, dass das Nervenrudiment, welches an die leistenförmige Insertionsstelle des späteren Eierträgers geht, nicht identisch mit dem später den Eierträger wirklich versorgenden Nerven wäre. Ein solcher Nachweis hätte aber auf seinem Wege die Schwierigkeit zu überwinden, dass bei denjenigen Pycnogoniden, welche auch den Taster abwerfen, genau dieselbe Bildung eines Nervenrudimentes bestehen bleibt, das vom Ganglion an die Stelle der Hypodermis geht, wo die zweite Larvenextremität resp. der Taster abgeworfen ist. Den Taster aber erklärt Herr SEMPER als die eigentliche typische Extremität für dasjenige Segment des Pycnogonidenkörpers, welchem das untere Schlundganglion gehört. Wie will er aus diesem Dilemma anders herauskommen, als durch die Anerkennung, dass der Eierträger in der That die dritte, typische Extremität sei, die nur in denjenigen Stadien verschwindet, welche der geschlechtsreifen Periode vorhergehen, um dann einige Häutungen vor der Maturität langsam wieder aufzuspriessen, wie es auch in der That der Fall ist?

Aber Prof. SEMPER glaubt noch andere Argumente, als die der Entwicklungsgeschichte, anführen zu können. Er sagt:

»Typisch für alle Pycnogoniden ist einmal die Ausbildung von Blindsäcken des Magens, welche der Körpergliederung entsprechend sich in die typischen Anhänge der letzteren hineinziehen. Die ersten drei Larvenbeine treten auf, ehe der Magen eine Spur dieser Gliederung zeigt; erst im 3. Stadium bilden sich kurze Blindsäcke und zwar 3 Paar: das erste für die Kieferfühler, das zweite für das zweite Larvenbein aus welchem der Palpus wird) und das dritte für das Körperglied, welches zuerst das dritte Larvenbein, im ausgebildeten Zustande das erste Beinpaar trägt«.

Was typisch und nicht typisch ist, das war eben die Frage. Warum sollen die Blindsäcke des Magens mehr typisch sein, als die Blindsäcke der Geschlechtsorgane? Und doch giebt es deren nur vier, nicht sechs Paar, wie nach Herrn SEMPER'S Raisonnement angenommen werden sollte. Weder die sog. Kieferfühler, noch die Taster, noch die Eierträger empfangen Blindsäcke der Geschlechtsorgane. Herr SEMPER will aber rudimentäre Blindsäcke des Magens anerkennen, behauptet, diese kämen nur den Kieferfühlern und den Tastern, nicht den Eierträgern

zu, und citirt für die Wahrheit dieser Behauptung auch meine eigene frühere Darstellung. Ich gestehe offen, dass ich damals kein allzugrosses Gewicht auf die Feststellung dieser Verhältnisse gelegt habe, sondern mich damit begnügte die Siebenzahl der Extremitätenpaare in der Weise zu demonstriren, wie es leider nicht hingereicht hat, Alle zu überzeugen. Jetzt bei wesentlich verschärfter Untersuchung habe ich auch den berührten Punkt berücksichtigt, und muss Herrn SEMPER gegenüber mittheilen, dass bei einigen Gattungen der Pycnogoniden sich keine Blindsackrudimente für die Taster und Eierträger auffinden lassen, bei andern, wie z. B. bei Phoxichilus ganz bestimmt zwei Paare vorhanden sind, bei anderen wiederum nur ein Paar, dass diese Verhältnisse also, wie es bei rudimentären Organen zu geschehen pflegt, schwanken. Dass aber bei Phoxichilus zwei Paar rudimentärer Blindsäcke zwischen den für die Kieferfühler und den für das erste der vier grossen Beinpaare vorkommen, könnte nur in einer meiner Auffassung günstigen Weise interpretirt werden; Herrn SEMPER's Argumente wären also auch in dieser Beziehung hinfällig.

Schliesslich werden dann noch von Prof. SEMPER die Zahl der Ganglienpaare zum Beweise seiner Auffassung in Anspruch genommen, da er es für »typisch« erklärt, »dass jedem eigentlichen Körpergliede immer ein Ganglienpaar entspricht«. Dies bin ich bereit vollständig zuzugeben, nur fragt es sich, wonach beurtheilt sich die Verschmelzung der Ganglien? Denn dass eine solche sich auch bei den Pycnogoniden zuträgt, giebt Prof. SEMPER selber zu. Ich habe oben schon angeführt, — und werde es in meiner späteren grösseren Arbeit zur Genüge erhärten, — dass in den Larven die Nerven, welche die beiden hinteren Extremitätenpaare versorgen, von zwei noch nicht völlig verschmolzenen Ganglienpaaren des Bauchmarks ausgehen. Später verschmelzen sie zu jenem von allen bisherigen Autoren als unteres Schlundganglion in Anspruch genommenen Abschnitt des Gesammtnervensystems, das bei einigen Gattungen sogar mehr oder weniger mit dem nächsten Ganglion zu einer Masse verbunden erscheint. Ich erblicke also in diesem unteren Schlundganglion unter allen Umständen zwei verschmolzene Ganglien, die zwei Segmenten und zwei Extremitätenpaaren entsprechen. Bei denjenigen Gattungen, welchen entweder im weiblichen Geschlecht der Eierträger oder in beiden Geschlechtern der Taster fehlt, verliert dies Doppelganglion seine räumliche Selbständigkeit und rückt in nächste Nähe des darauffolgenden Ganglion, mit dem es scheinbar eins wird, wie eben erörtert ward.

Jedenfalls würden also nach dieser Berechnung die 6 Ganglien-

paare herauskommen, die Herr Semper postulirt, wenn ich sieben Extremitätenpaare, — deren erstes vom oberen Schlundganglion innervirt wird, — für die Pycnogoniden, im Gegensatz zu den Arachniden, in Anspruch nehme.

Aber die Sache liegt noch ganz anders. Thatsächlich existiren nicht nur diese 6 Ganglienpaare des Bauchmarks, sondern sogar Acht! Freilich verschwinden sie bei einigen ausgewachsenen Formen gänzlich, bei anderen erhalten sie sich nur rudimentär. Wer aber z. B. unreife Stadien von Phoxichilus untersucht, der wird nach dem 6. Ganglion des Bauchmarks, welches dem letzten Beinpaare seine Nerven zusendet, noch zwei Paar deutlich geschiedene, wenn auch kleinere, länglich ovale Ganglienknoten finden, deren vorderes Paar keinen Nerven absendet, während das hintere die beiden Nerven für das Abdomen abgiebt. Später verschmelzen diese Ganglien, d. h. die Knoten jedes Paares, wie auch die beiden Paare untereinander und rücken auf die obere, d. h. Rückenseite des grossen 6. Ganglions so nahe hinauf, dass sie wie ein medianer Vorsprung desselben aussehen.

Aus diesem Factum folgt, dass noch mehr als 6 Segmente im Pycnogonidenkörper ursprünglich vorhanden gewesen sind, dass aber Verkürzung und Concentration stattgefunden haben, die durchaus in Rechnung gezogen werden müssen, wenn es sich darum handelt, morphologische Beziehungen zwischen diesen Thieren und anderen Arthropoden aufzustellen. Dann aber müssen überhaupt nicht nur die Extremitäten, sondern die ganze Organisation verglichen werden, und es darf nicht bei oberflächlichem Vergleich bleiben, wie z. B. über die Blindsackbildung des Darms bei Pycnogoniden wie bei Spinnen, sondern alle einzelnen Organe müssen genau erforscht und auf ihre Ableitbarkeit von der einen oder anderen Gruppe geprüft werden. Wie viel dazu aber noch fehlt, das mögen die wenigen Bemerkungen lehren, die ich an die vorstehende Erörterung noch anknüpfen will, und die nur bestimmt sind Irrthümer, die sich bisher in der Literatur gezeigt haben, — darunter auch meine eignen — zu corrigiren.

Zunächst möchte ich die höchst interessante Angabe Cavanna's bestätigen, dass in der That es die Männchen sind, welche die Eiersäcke tragen, nicht die Weibchen. Die Verkennung dieser Thatsache hat es bisher ausserordentlich erschwert, ja fast unmöglich gemacht, über die sexuellen Unterschiede der Pycnogoniden ins Reine zu kommen, und thatsächlich hat bisher Niemand die Hoden gekannt [1]. Semper spricht

1) Auch Zenker, der sie beschreibt, giebt an, sie mündeten auf der hinteren Körperhälfte, — hat sich also darüber auch getäuscht.

zwar so, als habe er die Hoden gesehen (pg. 273. »— während sonst bei andern Arten im Hoden immer nur ganz kleine und fast gleich grosse Samenbildungszellen zu erkennen sind —«), aber schon das Factum, dass er eine Verwechslung von Eizellen und Samenbildungszellen deprecirt, beweist, dass er die letzteren nicht gesehen hat. Freilich, auch der Entdecker jenes interessanten Factums, dass die Männchen die Eiersäcke tragen, Sign. Cavanna, hat von den Hoden nur die Ausmündungsstelle gefunden, die er ganz richtig auf den Vorragungen des zweiten Basalgliedes der vier eigentlichen Beine befindlich angiebt. Wenn er aber die Hoden in dem vierten grossen Gliede derselben Extremitäten gesehen haben will, so hat er sich offenbar von der Semper'schen Angabe verleiten lassen, sie an der Stelle zu suchen, wo die Ovarien ihre hauptsächlichste Entwicklung nehmen. Thatsächlich liegen die Hoden im Körper der Pycnogoniden, nicht in den Beinen, und bilden dort jederseits einen Schlauch, welcher in jede Extremität seiner Seite einen kleineren Schlauch absendet, der an der oben erwähnten Stelle in einer runden Oeffnung endet. Ganz ebenso verhalten sich auch die Ovarien, nur mit dem Unterschiede, dass die in die Extremitäten dringenden Nebenschläuche bei den meisten Arten die allein reife Eier entwickelnden Abschnitte sind und häufig bis in das vorletzte Glied der Beine dringen, während die Mündung immer in demselben Gliede bleibt, in welchem bei den Männchen die Hodenöffnung sich findet. Sonach giebt es nur zwei Ovarien bei den Pycnogoniden, nicht acht, wie früher angegeben und geglaubt ward.

Als Hülfsorgan der Geschlechtsfunctionen glaube ich noch eigenthümliche Drüsen ansprechen zu dürfen, die sich nur bei den Männchen, und zwar in demselben Gliede der vier eigentlichen Beinpaare finden, welche bei den Weibchen die stärkste Entwicklung der Eier producirt, in dem vierten. Dieses Organ ist zum Theil erkannt worden von Sign. Cavanna, der seinen Ausführungsgang als Drüse unbekannter Natur beschrieben und abgebildet hat. Aber, wie gesagt, nur den Ausführungsgang, der bei einigen Gattungen in eigenthümlicher Weise chitinisirt und als vorspringende Röhre an der Oberseite des vierten Gliedes der Beine erscheint. Den eigentlichen Drüsenkörper hat Cavanna aber nicht gesehen, auch begeht er den Fehler, dieses ganze Organ beiden Geschlechtern zuzuschreiben, während es gerade charakteristisch ist, dass es den Weibchen fehlt. Auch variirt diese Drüse sehr in ihrer Erscheinungsweise, denn während sie bei Ammothoa z. B. nur einen, freilich einen grösseren Ausführungsgang besitzt, finden sich in dem gleichnamigen Beingliede von Phoxichilus 15 kleinere Mün-

dungen. Ich vermuthe, dass die Function dieser Drüsen ist, einen Kitt abzusondern, mit welchen die Männchen die einzeln aus den Ovarialmündungen der Weibchen quellenden Eier zu Säckchen zusammenkleben und an den Eierträgern befestigen.

Ebenso wie bisher die Geschlechtsdrüsen unerkannt geblieben sind, hat man auch über das Herz fehlerhafte Vorstellungen gehabt. Dasselbe fehlt bei keinem Pycnogoniden, ist aber freilich bei denjenigen Gattungen, deren Körper stark concentrirt ist, wie Ammothoa, sehr klein und der Undurchsichtigkeit der Körperwandungen wie der darunter vor sich gehenden Contractionen des Darms halber schwer zu erkennen. Auf Schnitten aber sieht man es fast immer und unterscheidet es an seiner histologischen Structur leicht von den umliegenden Organen. Ueber die Anwesenheit eines Herzens bei allen Pycnogoniden ist auch der letzte Bearbeiter derselben, Herr Dr. Hoek nicht ganz im Reinen; er spricht es Nymphon und Phoxichilidium zu, Pycnogonum jedoch ab, lässt aber freilich die Möglichkeit offen, dass spätere Untersuchungen es auch bei dieser Gattung nachweisen. Derselbe Autor bekämpft auch schon Semper's Auffassung des Eierträgers als einer nicht-typischen Extremität; aber in seinen Argumenten ist er nicht immer treffend. Positiv irrt er in der Behauptung, dass die Palpen vom oberen Schlundganglion innervirt würden. Dieser Irrthum bedarf aber ganz besonders der Widerlegung, da er sonst wieder zu falschen morphologischen Auffassungen Anlass geben würde bezüglich der Verwandtschaft der Pycnogoniden mit Crustaceen und der Homologisirung des Tasters der ersteren mit den zweiten Antennen der letzteren. Vollständig zu bestätigen habe ich aber die Angaben des holländischen Forschers über das Vorhandensein besonderer Augennerven: dieselben gehen stark von einander getrennt von den Seiten des oberen Schlundganglions aus, spalten sich und innerviren in eigenthümlicher Weise die Augenbecher der zugehörigen Seite. Zwischen ihnen begiebt sich jederseits ein Nerv zu der sonderbaren zwischen den beiden Augen jeder Seite befindlichen ringförmigen Leiste, welche bei den meisten Pycnogoniden eine nach aussen vorspringende sehr dünnhäutige Kapsel trägt, in deren Grunde der Nerv eine gangliöse Anschwellung besitzt. Dies Organ ist bisher unbekannt geblieben. Die Augen selbst sind von oben nach unten spitz oval, haben eine aus veränderten Hypodermiszellen gebildete Retina, deren unteres Ende von braunem Pigment umhüllt ist, während die Cuticula eine Linse bildet.

Herr Dr. Hoek hat auch der Hautstructur besondere Theilnahme geschenkt, was ausser Zenker Niemand vor ihm gethan hat. Ihm ist

aber doch entgangen, dass die von ihm richtig beschriebenen Höhlungen mit Porencanälen zur Aufnahme von Hautdrüsen dienen, welche sich fast über das ganze Thier mitsammt allen Extremitäten dicht ausgestreut finden. Die Structur dieser Drüsen ist sehr eigenthümlich; gewöhnlich sind vier grössere Zellen in einer solchen Höhlung logirt, haben aber nur einen gemeinschaftlichen Ausführungsgang. An sie heran tritt ein Nerv, der dicht vorher einen Zweig abgiebt an einen zweiten häufig von der Hauthöhlung ausgehenden Porencanal, auf dessen Mündung sich immer ein besonderer Borstenapparat vorfindet. Ich sage Borstenapparat, weil bei allen Arten der neapolitanischen Fauna niemals eine einfache Borste sich findet, sondern wenigstens eine flach auf der Cuticula aufliegende Gabel; häufig aber ist diese Gabel noch weiter gespalten, ja es trifft sich auch, dass statt der Gabel eine Art von Rosette sich findet von 8—9 Borsten, die wie die Speichen eines Rades auseinander stehen. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um Schutzeinrichtungen, vielleicht um giftige Absonderungen, die erst durch die von aussen geschehende Berührung des Borstenapparates ausgelöst wird. Bei jungen Thieren, deren Haut dünn ist, springen die Drüsenzellen nach innen vor, bei älteren dagegen sondert die Hypodermis schichtweise mehr Chitin ab, und umschliesst hierdurch die Drüsen von den Seiten, so dass sie in die erwähnten Höhlungen zu liegen kommen. An verschiedenen Stellen, und je nach Gattung und Art verschieden complicirt sich dieser Hautdrüsenapparat; die Drüsen werden länger und enthalten oft 20—50 Zellen, bei einigen werden die Zellen ausserordentlich gross und enthalten dann eine stark lichtbrechende Vacuole. Offenbar sind die oben erwähnten Kittdrüsen nur Umwandlungen dieser Hautdrüsen.

Auch einige Angaben des zweiten neueren Bearbeiters der Pycnogoniden, Sign. Cavanna, möchte ich hier kurz berichtigen. Es ist demselben ebensowenig wie seinen Vorgängern gelungen, das Herz bei allen Pycnogoniden aufzufinden. Was aber ganz besonders irrthümlich erscheint, sind seine Angaben über die Blutflüssigkeit, die er mit kleinsten elliptischen Blutkörpern ausgestattet sein lässt. Es ist aber sehr merkwürdig, dass die Blutkörperchen der Pycnogoniden ungewöhnlich gross und complicirt sind. Es existiren, wie ich schon früher angab, zwei im Blut suspendirte geformte Bestandtheile: die einen bilden einen blassen, zusammengefalteten Ballon, in dem ein etwas glänzenderer linsenförmiger Kern sich findet neben 3—4 grossen Vacuolen; die andern sind deutliche Amöben, mit lebhaften amöboiden Bewegungen und umschliessen oder tragen eine grössere Anzahl glänzender Tröpfchen.

Auch kann ich nicht den Angaben desselben Autors über die Beschaffenheit des Darminhalts der Pycnogoniden zustimmen. Es ist bekannt, dass die grossen, oft gefärbten Zellkörper der Darmwandung sich loslösen und von den heftigen peristaltischen Bewegungen der Blindsäcke hin- und hergeschleudert werden. Unbekannt ist freilich, warum das geschieht; aber nichts berechtigt zu der von Dr. Cavanna aufgestellten Meinung, diese gefärbten Zellkörper seien vegetabilischen Ursprungs und Derivate von Algen, welche von den Thieren als Nahrung aufgenommen würden. Der italienische Forscher glaubt freilich durch Experimente dargethan zu haben, dass, wenn die Pycnogoniden lange Zeit hungern, die gefärbten Zellkörper verschwänden, was er zu Gunsten seiner Auffassung geltend macht. Aber erstlich muss dies wohl auf Täuschung beruhen, denn dieselben Experimente zeigten mir unweigerlich das Gegentheil; dann aber kann ein Pycnogonid wohl langsam an Darmzellen Abnahme erleiden, wenn ihm jegliche Nahrung entzogen wird.

Ueber diese und eine Reihe anderer interessanter anatomischer und histologischer Thatsachen hoffe ich ausführlichere Mittheilungen in der grösseren Arbeit über die Pycnogoniden des Golfs von Neapel zu geben. Ich will hier nur noch zum Schluss einige Worte über systematische Criterien aussprechen, um womöglich zu verhüten, dass die schon vorhandene fast unentwirrbare Synonymie und die unzureichenden Beschreibungen nicht noch weiter vermehrt werden.

Was nämlich die Arterkenntniss erschwert, ist nicht sowohl die Variabilität der einzelnen Arten; diese ist mir bisher nicht als beträchtlich erschienen. Wohl aber ist es die Verschiedenheit des Baues der Geschlechter, noch mehr aber die Unterschiede der geschlechtsreifen von den noch nicht reifen, aber doch scheinbar ausgewachsenen Formen derselben Art. Das Vorhandensein oder Fehlen der vorderen drei Extremitätenpaare, die grössere oder geringere Bewaffnung der eigentlichen Beinpaare, die Sculptur und Structur der gesammten Körperwand und noch eine Reihe anderer Verhältnisse machen die Artunterscheidung mühsam; und wer nicht lebendes Material an Ort und Stelle untersucht und den Uebergang, resp. Zusammenhang der Larven und Geschlechter nachweisen kann, wird immer sehr vorsichtig in der Aufstellung neuer Arten und Gattungen sein müssen, da eine Reihe der bisher aufgestellten nichts als unreife Formen sind, ja sogar Gattungen und Familien auf solche Entwicklungsstadien gegründet wurden.

Carcinologische Mittheilungen

von

Paul Mayer.

Mit Tafel I und vier Holzschnitten.

I. Ueber die Drüsen in den Beinen der Phronimiden.

Die Drüsen, welche den Gegenstand der nachfolgenden Auseinandersetzung bilden, sind meines Wissens bisher nur von Claus und zwar auch von Diesem nur ganz nebenbei erwähnt worden. Claus [1]) sagt bei Besprechung der männlichen Phronima über sie: »Auf den Drüsenapparat der Scheerenhand mag hier nur kurz verwiesen sein. Derselbe kommt in gleicher Weise auch beim Weibchen vor und ist eine in den Beinen der Hyperiden überhaupt sehr verbreitete Erscheinung«. In der beigegebenen Figur sind auch nur einige grosse Drüsenzellen mit Kernen, aber ohne Ausführungsgang leicht angedeutet. Mir selbst sind sie bei der Untersuchung der lebenden Phronimiden zwar sofort aufgefallen, aber in Bezug auf ihre Entstehung und ihren feineren Bau erst nach längerer Beschäftigung mit ihnen klar geworden. Ueber ihre Bedeutung für das Thier, von dessen Beinen sie einen so grossen Theil einnehmen, habe ich auch jetzt nur Muthmassungen und bin auch durch die Vergleichung der mehr oder weniger ähnlichen Bildungen bei den Hyperiden sowie den typischen Amphipoden überhaupt hierin nicht weiter gekommen.

Bei Betrachtung einer lebenden und noch leichter bei der einer sorgfältig conservirten Phronimella [2]) oder Phronima sieht man auf

1) Claus, zur Naturgeschichte der Phronima sedentaria Forsk. Zeitschr. für wissensch. Zoologie 1872. XXII, p. 331—338. Taf. XXVI, XXVII. Citat auf p. 335.

2) Phronimella, eine von Claus (Würzburg. naturw. Zeitschr. 1862 III) zuerst aufgestellte Gattung, unterscheidet sich von der viel bekannteren Phronima leicht

den ersten Blick das sechste und siebente Brustfusspaar sich erheblich von ihren Vorgängern unterscheiden und zwar weniger mit Bezug auf die Form und Grösse der Beine als durch die Verschiedenheit ihres Inhaltes. Es finden sich bei ihnen nämlich im Grundgliede zwei gewaltige Drüsenmassen (Fig. 1), welche den vorderen Beinen entweder gänzlich fehlen oder doch in viel geringerem Maasse eigen sind. Diese Drüsen liegen in der Scheidewand, welche das ganze Bein durchzieht und den arteriellen vom venösen Blutstrome scheidet, zugleich aber auch die Bahn für den Hauptnerven bildet. (In Fig. 9 ist sie im Grundgliede von der Fläche, in den folgenden Gliedern von der äusserst schmalen Kante als eine zarte Linie zu sehen.) Wie bekannt, hat diese Membran an manchen Stellen Lücken, so dass nicht alle Blutkörperchen, welche in das Bein eintreten, den Weg bis zur Spitze desselben zu machen brauchen, sondern schon früher in den venösen Raum gelangen können (vergl. die Pfeile in Fig. 2). Einzelne Zellen nun dieser fortwährend von einem lebhaften Blutstrome bespülten Wand bilden sich zu den erwähnten Drüsen aus, wie an den verschiedenen Entwicklungsstadien bequem verfolgt werden kann. Während nämlich zu Anfang die Zellen alle ohne Ausnahme denselben embryonalen Zustand aufweisen, wachsen einzelne von ihnen rascher, als ihre Nachbarn, und so treten schon bei den eben erst aus dem Ei ausgeschlüpften, noch ganz kleinen Jungen die Hauptcharaktere dieser Drüsenzellen hervor: der grosse Kern und meist auch der Ausführungsgang. Sie bilden Gruppen von entweder drei oder fünf Zellen. Von der ersten Art findet sich bei Phronima in beiden Geschlechtern bei Jung und Alt im Grundgliede des ersten und zweiten, sowie im vierten Gliede des dritten und vierten Beines je ein Complex; desgleichen treten bei den Jungen, welche das Ei noch nicht lange verlassen haben, in der Hand des fünften Beines zwei Gruppen auf. Die zweite Form, bei welcher vier peripherische Zellen eine fünfte, central gelegene umringen, zeigt sich im Grundgliede des sechsten und siebenten Beines durch je zwei Complexe, in den Epimeren des dritten und vierten Beines durch je einen Complex vertreten. Dieser Zustand ändert sich beim Wachsthum des Thieres nur insofern, als in der Hand die Zellgruppen bis zur Anzahl von etwa zehn zunehmen; in allen übrigen Fällen bleibt die Menge der Gruppen sowohl wie der Zellen in jeder einzelnen dieselbe und geschieht die Vergrösserung der Drüse

durch den Mangel einer ausgeprägten Greifhand am 5. Brustfusse. Sie ist im Leben noch viel zarter, durchsichtiger und wasserhaltiger als Phronima und eignet sich daher von allen Amphipoden wohl am Besten zu histologischen und physiologischen Untersuchungen.

lediglich durch das oft enorme Wachsthum der secernirenden Zellen. In den Epimeren des dritten und vierten Beines sind zwei von den vier peripherischen Zellen in allen Lebensaltern des Thieres bedeutend kleiner als die beiden anderen (Fig. 12). Bei Phronimella liegen die Verhältnisse insofern anders, als erstlich beim Weibchen die Drüsen im Grundgliede des ersten bis vierten Beines (vergl. Fig. 1) stets sehr klein bleiben, diejenigen in den Epimeren aber gänzlich fehlen, und als ferner beim Männchen, abgesehen von den nur sehr wenig ausgebildeten Drüsen des ersten und zweiten Beinpaares, einzig und allein die der Hand wohl entwickelt sind, so dass die bei Phronima so bedeutenden Drüsen der beiden letzten Beine hier vermisst werden. Es lässt sich also im Allgemeinen sagen, dass bei Phronimella der gesammte Drüsenapparat bei Weitem nicht die Ausdehnung erreicht, welche ihm bei der anderen Gattung eigen ist.

Bei den ganz jungen Thieren treten, wie schon bemerkt, die für die Bildung der Drüse bestimmten Zellen vor den übrigen Zellen der Scheidewand, so weit sich ermitteln liess, in keinerlei Weise hervor. Sie werden erst dann bemerklich, wenn sie sich bereits umgewandelt haben und verrathen sich dann an Tinctionspräparaten durch die äusserst lebhafte Färbung ihrer Kernsubstanz, welche von einer sehr hellen Zone — dem Hohlraume des Kernes — umgeben ist. Das Protoplasma ist noch durchaus gleichmässig. In den Gruppen zu fünf Zellen (Fig. 8) ist die mittlere merklich kleiner als die übrigen; ihr Kern färbt sich stets nur wenig. Aehnlich verhält es sich auch bei den in der Hand befindlichen Drüsen, welche aus Gruppen zu dreien bestehen, denn auch hier lässt sich immer neben zwei mächtigen Kernen ein viel kleinerer unterscheiden. Ueber diesen jugendlichen Zustand kommen nun die Handdrüsen nicht hinaus, dagegen verändern sich alle übrigen Drüsen, wenn auch nicht alle in gleich hohem Grade, beim Wachsthum des Thieres noch bedeutend. Und zwar verlaufen diese Vorgänge bei Phronimella sehr viel langsamer, als bei Phronima. Während z. B. ein 8 mm langes Weibchen von Phronimella sich noch auf dem geschilderten Punkte befindet, haben bei einer nur 5 mm langen Phronima die Drüsen bereits einen andern Charakter angenommen. Dieser besteht darin (vergl. Fig. 11), dass bei den vier Randzellen in der Kernsubstanz sowohl als im Protoplasma Vacuolen auftreten und dass zugleich der Kern seine runde Gestalt mit einer mehr oder weniger ausgebuchteten vertauscht. Es folgt dann eine grosse Reihe von Zwischenstadien (Fig. 10) und endlich lösen sich die Kerne in ein ausserordentlich reiches Netzwerk von Fäden auf, welche die Zellen nach allen Richtungen hin

durchsetzen (Fig. 6 und 9). Inzwischen sind auch die letzteren rapide gewachsen und erreichen zuletzt in den beiden hinteren Beinpaaren die enorme Grösse von etwa einem halben Millimeter, ändern aber dabei ihre Lagerung zu einander und zu der von ihnen umschlossenen Centralzelle nicht. Diese selbst wächst fast gar nicht und behält ihren einfachen Kern unverändert bei.

Das Netzwerk des Kernes ist an frischen, unverletzten Zellen schwierig wahrzunehmen, weil es sich optisch nur wenig vom Protoplasma unterscheidet und dann auch, weil eine andere Structureigenthümlichkeit mehr ins Auge fällt. Es ist dies ein Gewirr äusserst feiner Röhrchen, welche den ganzen Zellenleib erfüllen und die Anfänge der ausführenden Gänge darstellen. Schon in den jüngsten Stadien, wenn die Kerne der Secretionszellen noch rund sind, zeigt sich bei den Gruppen zu fünf Zellen genau über der Centralzelle (Fig. 8) ein etwa wie ein Kreuz gestaltetes System von Canälen (Fig. 14), welche nach regelmässiger Gabelung in den Bezirk der vier Aussenzellen eintreten und sich dort, wie bei Behandlung mit Essigsäure deutlich wird, sogleich in ein Bündel feinster Fädchen auflösen. Bei erwachsenen Thieren lassen sie sich, mittlerweile zu deutlichen Röhren geworden, durch die ganze Zelle hindurch verfolgen (Fig. 13 und 7), in deren Protoplasma sie mit sehr zarten Spitzen enden. Sie stellen augenscheinlich nichts anderes dar, als Aushöhlungen des Plasmas, da sie eigener Wandungen entbehren und bei Zusatz von Kalilauge sofort spurlos verschwinden, unterscheiden sich also in dieser Beziehung wesentlich von den analogen Einrichtungen in den Drüsenzellen der Insecten, bei welchen bekanntlich der gesammte Ausführungsgang sowohl wie das in jede Zelle eintretende Stück desselben von Chitin ausgekleidet ist. Die vielen Röhrchen also treten in Büscheln aus jeder der vier Secretionszellen heraus, vereinigen sich genau über der Centralzelle in Form eines Kreuzes, das nur selten etwas verschoben ist (vergl. Fig. 13), zu einem Hauptrohr und dieses setzt sich dann, nachdem es meist noch zu einer kleinen Ampulle angeschwollen ist (Fig. 14), in der Scheidewand in distaler Richtung weiter fort. Hierbei ist nun noch der Umstand merkwürdig, dass die Gänge der beiden Zellcomplexe sich nicht etwa vereinigen, sondern dicht nebeneinander gelegen und bis zu ihrem Ende getrennt durch das ganze Bein verlaufen. Auch die Ausführungsgänge der in den Epimeren gelegenen Drüsen vereinigen sich nicht mit den im Grundgliede der betreffenden Beine entspringenden. Sie besitzen eigene Wandungen mit äusserst sparsam vertheilten, längsgerichteten Kernen. Ihre Endigung am Klauengliede (vergl. Fig. 5) blieb mir wegen

der vielen stark lichtbrechenden Chitinzapfen und -Borsten eine Zeitlang unklar, bis ich dazu überging, das frische Bein in concentrirtes Glycerin einzulegen. Alsdann zeigten sich für kurze Zeit die Oeffnungen beider Gänge an den Seiten zweier Haken, welche die hakenförmig gebogene und durch Muskeln bewegbare Klaue überragen, ganz deutlich. Der Hohlraum der Gänge selbst war stets mit einer hellen Flüssigkeit, zuweilen auch noch mit festen Körpern erfüllt und entleerte sich bei mechanischem Drucke oder chemischem Reize nach aussen. Bei jungen Thieren konnte ich dagegen die Gänge nicht bis zu den Oeffnungen verfolgen, sah sie vielmehr nach kürzerem oder längerem Verlaufe zugespitzt enden und glaube also, dass in solchen Stadien die Drüsen noch nicht functioniren.

Aehnlich verhält es sich mit den in der Hand gelegenen Drüsen, welche alle nach dem Typus der Complexe von drei Zellen gebaut sind. Ueber ihren histologischen Bau giebt Fig. 4 Auskunft, indem sie zeigt, wie auch hier der kleinste Kern in irgend einer Beziehung zum Ausführungsgange steht und nicht eigentlich einer Secretionszelle angehört. Bei den erwachsenen Thieren (Fig. 2) stellt die Drüsenmasse eine Art von Kugelcalotte dar, in welcher die einzelnen Zellen in verschiedenen Horizontalebenen liegen, so dass man meist nur zwei bis drei Complexe gleichzeitig sieht. Ein Hauptausführungsgang mündet an der Spitze der Hand und trifft dort mit einem anderen, von der entgegengesetzten Seite der Drüse kommenden zusammen, doch scheinen auch hier beide getrennt zu münden. Die Anzahl und der Verlauf der übrigen Gänge ist durchaus nicht constant, sondern nimmt mit dem Alter des Thieres zu (vergl. Fig. 3 und Fig. 2). Bei den für Neapel aussergewöhnlich grossen Exemplaren, die mit starken Südwinden vom offenen Meere her in den Golf gerathen, ist auch in dem beweglichen Finger ein drüsiger Apparat vorhanden, über den ich mich aber nicht näher unterrichtet habe. Zu bemerken bleibt noch, dass in der Nähe der Oeffnungen nach aussen je ein feines Haar steht, das man vielleicht als Tasthaar deuten darf. Im Uebrigen unterscheidet sich auch mit Bezug auf die Drüsen der Hand Phronimella von Phronima durch die viel geringere Menge derselben. — Ob die drüsigen Apparate des ersten und zweiten Beinpaares, welche aus zwei in der Längsachse des Beines gelegenen Secretionszellen mit einer dazwischen befindlichen Centralzelle bestehen, gleichfalls am Klauenende ausmünden, habe ich ausdrücklich festzustellen versäumt, doch ist wohl kein Zweifel daran

Für die so hoch differenzirten Drüsenzellen mit ihren viel verzweigten Kernen und dem Röhrensystem innerhalb ihres Parenchyms

hätte man nun auch wohl Veranlassung eine eigenthümliche Innervation zu vermuthen. Indessen hat sich mir nichts Derartiges zeigen wollen. Den direct aus dem betreffenden Brustganglion abgehenden Nerven sieht man auf der Streckseite des Beines in dasselbe eintreten, nach kurzem Verlaufe zur Scheidewand gelangen und sie im Basalgliede nicht mehr verlassen. In welcher Weise er sich aber mit der Drüse in Verbindung setzt, kann ich nicht sagen. Besondere Endapparate habe ich nicht wahrgenommen, allerdings auch erst an conservirten Thieren danach gesucht.

Ueber die Function der Drüsen habe ich leider nur Vermuthungen auszusprechen. Da anderweitige Excretionsorgane gänzlich zu fehlen scheinen, so liegt es, namentlich bei Berücksichtigung des mächtigen Blutstromes, welcher in den Beinen die Längsscheidewand bespült, am nächsten, die fraglichen Gebilde als solche zu deuten. Dies schliesst natürlich nicht aus, dass das Secret entweder einzelner oder geradezu aller Drüsen dem Thiere auch noch andere, durch die Lebensweise desselben nöthig gewordene Dienste leistet. Nun besitzt bei Phronimella, wie schon erwähnt, nur das Weibchen den Apparat in dem Maasse wie er bei Phronima beiden Geschlechtern zukommt: von letzterer Gattung leben aber sämmtliche Individuen in Häusern, von ersterer, so weit ich bisher beobachtet, nur die Weibchen — und so wäre es wohl erlaubt anzunehmen, der Drüsensaft spiele bei der Aushöhlung der Tönnchen die Rolle einer zersetzenden, die Gewebe auflösenden Flüssigkeit. Directe Versuche darüber habe ich bei der geringen Menge des Secretes natürlich nicht anstellen können. Ferner würde man die Drüsen des 5. Beines, welche bei Phronimella auch den Männchen eigen sind, auf Grund dieser Thatsache und weil eben nur dieses Bein eine Greifhand besitzt, geradezu als Giftdrüsen auffassen dürfen. Zu Beginn meiner Untersuchungen, als ich über die Ausführungsgänge der mächtigen Drüsen in den beiden letzten Beinpaaren noch nicht im Reinen war, vermuthete ich, es wären Leuchtorgane; indessen haben die eigens daraufhin angestellten Experimente mir gezeigt, dass Phronima sowohl wie Phronimella unter keinen Umständen phosphoresciren.

Bei den Hyperiden finden sich, wie ich später im Einzelnen nachzuweisen gedenke, die drüsigen Apparate zum Theile ebenso mächtig, ja unter Umständen noch stärker entwickelt vor. Ein Hauptunterschied aber zwischen ihnen und den Phronimiden besteht mit Bezug auf diese Frage darin, dass die Drüsen bei jenen durchaus nicht so localisirt und nicht so regelmässig angeordnet sind, vielmehr in den meisten Fällen in allen Körperanhängen, also auch denen des Hinterleibes, sogar in den

Antennen auftreten. Auch die Bildung von Complexen mit allen davon abhängigen Einrichtungen unterbleibt entweder gänzlich oder findet doch nur in beschränktem Maasse statt. Es sind hiernach, soweit ich es übersehen kann, die Drüsen der Phronimiden Apparate sui generis, welche erst nach der Abzweigung der kleinen Gruppe von der grossen Schaar der Amphipoden sich aus irgend welchen unbedeutenden Anfängen zu ihrer jetzigen Vollkommenheit ausgebildet haben. Dieser Process ist bei Phronima weiter gediehen und geht auch ontogenetisch rascher vor sich, als bei Phronimella, mithin ist die letztere Form als die ältere anzusehen.

II. Die Gehäuse der Phronimiden.

Bekanntlich hat man in früheren Jahren das Haus, welches die Phronima bewohnt, für ein Doliolum, eine Salpe, eine Beroë, auch wohl eine Pyrosoma erklärt, und erst Claus[1] hat, gestützt auf einige Befunde von erst halb ausgearbeiteten Tönnchen, die Ansicht ausgesprochen, es seien die Gehäuse ohne Ausnahme von innen ausgefressene und von aussen mehr oder weniger abgerundete und geglättete Colonien von Pyrosoma. Da ich nun im Laufe des Winters eine grosse Anzahl Phronima und Phronimella erhalten habe, so konnte ich an einem ohne Zweifel viel reichlicheren Material, als es Claus zu Gebote stand, die Frage nochmals untersuchen. Es hat sich mir dabei zunächst für Phronima herausgestellt, dass zwar in der Mehrzahl der Fälle, aber durchaus nicht immer, Pyrosoma als Wohnthier dient und dass, wahrscheinlich in Ermangelung einer solchen Colonie, andere Tunicaten oder auch Siphonophoren dazu verwendet werden. So erhielt ich z. B. am 27. November 1877 ein ziemlich ausgewachsenes Weibchen in einem Gehäuse, das wegen seiner dünnen, weichen Wandungen und des eigenthümlichen Anhanges (vergl. Fig. 15 auf Taf. I) nur auf eine Salpe zu beziehen war. Im Inneren war noch ein rothgefärbter Nucleus zu sehen, welcher sich auch in den Anhang hinein erstreckte. Ferner erschien am 8. Februar ein Weibchen in einer Abyla pentagona. Um die Sache auch experimentell zu entscheiden, nahm ich am 25. December Mittags ein mit Brut versehenes Weibchen aus seinem Pyrosomahause und brachte es in einem geräumigen Glase mit einer lebenden Abyla pentagona zusammen.

---

1) Claus, Zur Naturgeschichte der Phronima sedentaria Forsk. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie 1872. XXII. p. 333: »..... hat mich zu der Ueberzeugung geführt, dass sie sammt und sonders denselben Ursprung haben und ausschliesslich von kleineren und grösseren Pyrosomen abzuleiten sind.«

Nach kurzer Zeit hatte sich jenes an diese angeklammert und schon in etwa zehn Minuten das Velum abgefressen. Obwohl nun die Phronima ihren Körper ganz in die neue Wohnung hineinzuschieben vermochte, verging doch noch eine weitere Viertelstunde, bis sie sich darin eingerichtet hatte und auf die gewöhnliche Weise mit ihr umherschwamm. Am 26. Morgens waren die Polypen verschwunden ob gefressen ? und nur noch die Schwimmglocke geblieben; von dieser selbst war ein tüchtiges Stück des spitzen Endes abgenagt und fand sich auf dem Grunde des Glases vor. Das Tönnchen hatte also nun seine definitive Gestalt mit zwei Oeffnungen erreicht. Am 27. Morgens $^1/_2$ 11 Uhr nahm ich dasselbe Thier aus der Abyla heraus und setzte es unter den gleichen Bedingungen wie oben zu einer Salpa fusiformis. Diese wurde sofort ergriffen, eine Zeitlang umhergeschleppt, und schon in weniger denn einer halben Stunde ihrer neuen Bestimmung angepasst. Merkwürdigerweise war aber die Phronima nicht zur Athemöffnung eingedrungen, sondern hatte sich dicht neben dem Nucleus ein Loch zu machen gewusst. Am 28. früh Morgens zeigten sich die Fortsätze der Salpe und auch der Nucleus nicht mehr und waren höchst wahrscheinlich über Nacht verzehrt worden. Einige Stunden später entfernte ich die Salpe und gab ihrem Bewohner sein ursprüngliches, inzwischen in starkem Alkohol conservirtes Tönnchen zurück, in welches er auch nach wenigen Minuten hineinschlüpfte.

Fielen sonach die eben besprochenen Versuche zur Zufriedenheit aus, so ergaben andere, vielfach variirte, mit Pterotrachea stets ein negatives Resultat. Im Uebrigen erwiesen sich auch alle grösseren, wegen ihrer Textur irgendwie zweifelhaften Gehäuse bei der Probe mit Jod und Schwefelsäure als den Tunicaten angehörig, so dass mir kein Grund zu der Annahme vorzuliegen scheint, dass auch noch andere Thierclassen das Baumaterial für Phronima liefern. Die Männchen erhielt ich zwar in weitaus der grössten Zahl ohne Gehäuse, indessen liess sich im anderen Falle immer entweder direct die Herkunft von Pyrosoma oder wenigstens die Gegenwart von Cellulose constatiren. Für Phronimella habe ich mir angemerkt, dass ich nie ein Männchen mit Haus angetroffen habe. Die Wohnung der Weibchen ist äusserst dünnwandig und schrumpft in den gebräuchlichen Conservirungsflüssigkeiten zur Unkenntlichkeit zusammen. Die wenigen Exemplare, welche ich auf chemischem Wege prüfte, waren frei von Cellulose: die mikroskopische Untersuchung ergab kein greifbares Resultat und so lässt sich einstweilen über die Gehäuse der Phronimella nur so viel sagen, dass sie nicht Ueberreste von Tunicaten sind.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Phronimella elongata, erwachsenes Weibchen. Nach einem Hämatoxylinpräparat. Vergr. 7.

Fig. 2. Hand des fünften Fusses von Phronima sedentaria ♀. Die Pfeile geben die Richtung des Blutstromes an. Vergr. 50.

Fig. 3. Dasselbe Object von einem noch im Gehäuse lebenden jungen Thiere. Vergr. 90.

Fig. 4. Eine Zellgruppe aus den Drüsen der Hand von Phronima (vergl. Fig. 2). Vergr. 150.

Fig. 5. Ende des letzten Gliedes des 7. Beines von Phronima. Die Ausführungsgänge der Drüsen (vergl. Fig. 9) sind hell gelassen, während die Kralle sammt ihren Sehnen dunkel gezeichnet ist. Vergr. 400.

Fig. 6. Eine Zellgruppe der Drüse im sechsten Beine von Phronimella. Nur in zwei peripherische Zellen ist der verzweigte Kern eingezeichnet. Das Röhrennetz im Protoplasma ist weggelassen. Nach einem Hämatoxylinpräparat. Verg. 90.

Fig. 7. Ursprung des Röhrensystems im Protoplasma einer Drüsenzelle aus dem siebenten Beine von Phronima. Vergr. 280.

Fig. 8. Theil des Basalgliedes des sechsten Beines einer jungen Phronima aus dem Gehäuse. Ueber der Centralzelle ist der Anfang des Röhrenkreuzes zu sehen (vergl. Fig. 14). Verg. 150.

Fig. 9. Siebentes Bein einer mittelgrossen Phronima. In zwei von den acht Drüsenzellen ist der verzweigte Kern eingezeichnet. Die Ausführungsgänge sind nur im Basalgliede sichtbar, weil in den übrigen Gliedern die Scheidewand, in welcher sie verlaufen, von der Kante erscheint. Nach einem Osmiumpräparate. Vergr. 20.

Fig. 10. Sechstes Bein einer halb erwachsenen Phronimella. Nach einem Hämatoxylinpräparat. Vergr. 90.

Fig. 11. Siebentes Bein einer jungen Phronima von 5 mm Länge. Die Vacuolen des Protoplasmas sind nicht gezeichnet. Nach einem Hämatoxylinpräparat. Vergr. 90.

Fig. 12. Epimer und Basalglied des vierten Fusses einer jungen Phronima aus dem Gehäuse (vergl. Fig. 8). Die Ausführungsgänge sind weggelassen. Nach einem Hämatoxylinpräparate. Vergr. 90.

Fig. 13. Centralzelle nebst dem Röhrenkreuze der zweiten Zellgruppe aus der Drüse des 6. Beines einer erwachsenen Phronima. Vergr. 90.

Fig. 14. Röhrenkreuz von einer der Zellgruppen in Fig. 8. Nach Behandlung mit Essigsäure. Verg. 450.

Fig. 15. Haus einer weiblichen Phronima. Natürl. Grösse.

III. Ueber einige Jugendstadien von Penaeus Caramote.

In dem Centralcanal der grösseren Exemplare von Pyrosoma elegans Les. fand ich im December und Januar ab und zu einen fast völlig durchsichtigen und an einzelnen Stellen des Körpers lebhaft gefärbten Krebs vor, der sich mir bei näherer Betrachtung als die Jugendform eines Penaeus erwies. Ich nahm hieraus Veranlassung, die in der Sammlung der zoologischen Station befindlichen Exemplare von Caramote, der einzigen hierorts bekannten Art von Penaeus, unter sich und mit jenen zu vergleichen und konnte auch eine ziemlich lückenlose Reihe herstellen. Dagegen habe ich ohne jegliche Ausbeute die allerdings hauptsächlich aus einer andern Jahreszeit herrührende Collection von mehreren hundert Stück Pyrosoma durchsucht und bin daher für die jugendlichsten Stadien auf die vier Exemplare beschränkt geblieben, welche ich selbst lebend gefangen habe. Von ihnen misst das kleinste etwa 25, das grösste etwa 40 mm, während die Schaar der freilebenden schon mit Individuen von nur reichlich 30 mm beginnt. Hiernach müsste die Umwandlung des in einem verhältnissmässig weichen Körper lebenden und darum vor Verletzungen mehr geschützten Thieres in einen den Sand durchwühlenden, fest und derb gebauten Krebs nicht bei Allen nach Erreichung derselben Grösse vor sich gehen. Als eine sicherlich durch eben diesen Wechsel des Wohnorts bedingte Veränderung im Bau des jungen Penaeus ist auch der Wegfall der langen Haare anzusehen, welche einseitig die Geissel der unteren Antennen besetzen und sich schon bei den kleinsten unter den freilebenden nicht mehr vorfinden.

Als besonders charakteristisch für Penaeus Caramote führt Heller in seinen »Crustaceen des südlichen Europas« pag. 294 und 295 folgende Merkmale auf: 1) die tiefe Längsfurche in dem Kiele des Rostrums, 2) die Kürze der Endfäden der oberen Antennen, 3) die drei hintereinander gelegenen schiefen Kielchen an den Seitenflächen des sechsten Abdominalsegmentes. In Bezug hierauf ist für die ganz jungen Thiere zu erwähnen, dass die Kielchen noch bei allen in der Pyrosoma und bei den kleinsten der freilebenden Exemplare fehlen. Die Rostralfurche besteht gleichfalls bei jenen noch nicht, ist aber schon bei dem kleinsten freilebenden Individuum vorhanden. Das Rostrum selbst ist anfänglich klein, nur wenig länger als die Augen und besitzt oben erst 5—6, unten noch keinen Stachel, ist jedoch schon bei dem kleinsten freilebenden Thiere von 30 mm, wenn auch weniger lang als bei den

erwachsenen, so doch völlig ausgebildet. An den oberen Antennen sind die Endfäden bei den jüngsten Stadien etwa so lang wie der Blattanhang der unteren Antenne, nehmen also später an Grösse ab; dasselbe gilt bei der unteren Antenne von der Geissel, welche anfänglich reichlich die doppelte Länge des Thieres erreicht[1]). Uebrigens ist die Geissel bei den ganz kleinen Pyrosoma-Bewohnern noch haarlos und erlangt erst wie es scheint kurz vor dem Verlassen der Wohnung den schon oben erwähnten reichen Haarbesatz, um ihn vielleicht bereits bei der nächsten Häutung wieder zu verlieren.

Die mittlere Platte der Schwanzflosse entspricht der Entwicklung nach dem Gabelschwanze der Zoea. Ihre langspitzige Gestalt erlangt sie, wie sich durch alle Zwischenstufen leicht verfolgen lässt, ganz allmälig dadurch, dass in der tiefen Einbuchtung der Gabel eine überzählige unpaare Borste auftritt und nach und nach bei den vielen auf einander folgenden Häutungen über die anderen Borsten das Uebergewicht erlangt. Von diesen behauptet nur die vierte der ursprünglichen sieben ihre Stellung und bildet schliesslich den von Heller erwähnten kleinen Stachel an der Basis des grossen, spitzen Endstachels, welcher eben aus der genannten unpaaren Borste hervorgegangen ist.

Die Geschlechtsverschiedenheiten der erwachsenen Penaeus finden sich bei Heller (p. 292) dahin definirt, dass die inneren Aeste des 1. Abdominalfusspaares ähnlich wie bei Sicyonia »am Anfange des Basalgliedes nach innen inserirt und mit ihren gegenüberliegenden Flächen zu einer einzigen, am Ende abgestutzten, nach vorn gekehrten Platte verwachsen« sind. Auch Brocchi[2]) thut dieses Merkmales Erwähnung. Zweifellos ist das ganze Gebilde ein Hülfsorgan für die Begattung und tritt dabei vielleicht in Beziehung zu einem häutigen, lappigen Anhange, welchen die erwachsenen Weibchen zwischen den Basen des 5. Fusspaares tragen und der, am hinteren Rande angeheftet, frei nach vorn ragt. Ferner ist beim Weibchen der Innenast des 1. Abdominalfusses sehr viel kleiner als der äussere und auch kleiner als dieselben Aeste der folgenden Füsse. An den jüngeren Exemplaren ist er kaum sichtbar, entspringt viel tiefer am Basalgliede als der äussere und ist ebenso

1) Wenn sich die erwachsenen Penaeus in den Sand einwühlen, was sie mit grosser Schnelligkeit zu thun vermögen, so legen sie gewöhnlich die Geisseln dicht an den Körper an und lassen nur die Enden hinter sich etwas aus dem Sande hervorragen.

2) Brocchi, les organes génitaux mâles des Crustacés Décapodes. Annal. Scienc. natur. 1875. 6. Sér. II. Nr. 2. p. 32 ff.

wie beim Männchen nach innen gewandt, so dass zu dieser Zeit die Unterscheidung der Geschlechter auf Grund der angegebenen Charaktere schwer fällt. Bei Exemplaren von 60 mm Länge ist jedoch das Männchen bereits deutlich als solches zu erkennen, weil die Innenäste sich schon dicht aneinander gelegt haben. Ihre Verwachsung zu einem einzigen, unpaaren Organe tritt aber erst später ein. Erst dann auch erscheint am zweiten Abdominalfusse neben dem inneren Aste desselben ein kleiner Anhang, dessen schon Heller und von Neuem Grobben [1]) gedacht haben.

IV. Die Scheerenschwielen von Heterograpsus Lucasii.

Die Männchen von Heterograpsus Lucasii M. Edw., einer hier sehr gewöhnlichen Krabbe, haben an der inneren Seite der Scheere eine Art von Sack, welcher aus der Bindehaut am Grunde der Finger hervortritt und bei älteren Thieren oft eine beträchtliche Ausdehnung erreicht Fig. 1). In der Literatur, so weit ich sie habe einsehen können[2]), finde ich seiner nicht gedacht; namentlich thut Heller, welcher sonst stets die Geschlechtscharaktere aufführt und auch bei dieser speciellen Art die übrigen Unterschiede zwischen Männchen und Weibchen einzeln angiebt, seiner nicht Erwähnung. Ob bei anderen Gattungen und Arten der Grapsoideen sich ähnliche Bildungen zeigen, ist mir nicht bekannt, indessen wäre es sonderbar, wenn nicht die nächst verwandten Formen gleichfalls solche Auszeichnungen besässen.

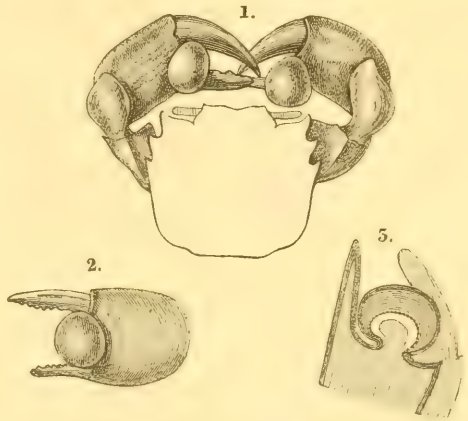


Fig. 1. Heterograpsus Lucasii ♂ in natürlicher Grösse. Fig. 2. Rechte Hand desselben in natürlicher Grösse. Fig. 3. Halbschematischer Durchschnitt durch die Hand. In der Schwiele hat sich die Fleischschicht von der Hautschicht zurückgezogen, so dass ein Hohlraum entstanden ist.

1. C. Grobben. Beiträge zur Kenntniss der männlichen Geschlechtsorgane der Decapoden. Arbeiten d. zoolog. Institut. Wien 1878. p. 133.

2 Nachträglich finde ich noch, dass Alessandro Rizzi in einem 1839 erschienenen Schriftchen: Descrizione di alcuni Crostacei nuovi del golfo di Catania

Die Schwielen kommen ausschliesslich dem Männchen zu und sind nur dann, wenn die beiden Scheeren auffällige Verschiedenheiten in der Grösse zeigen, einander nicht gleich. Bald sind sie prall angeschwollen, bald ist ihre äussere Haut faltig. Letztere zeigt bei mikroskopischer Untersuchung keine Abweichungen von der Cuticula an anderen weichen Stellen des Körpers, hat also vor Allem keinerlei Drüsenöffnungen aufzuweisen, und ist auch völlig haarlos. Ein Längsschnitt (Fig. 3) zeigt direct unter der derben Cuticula eine verhältnissmässig enorm dicke

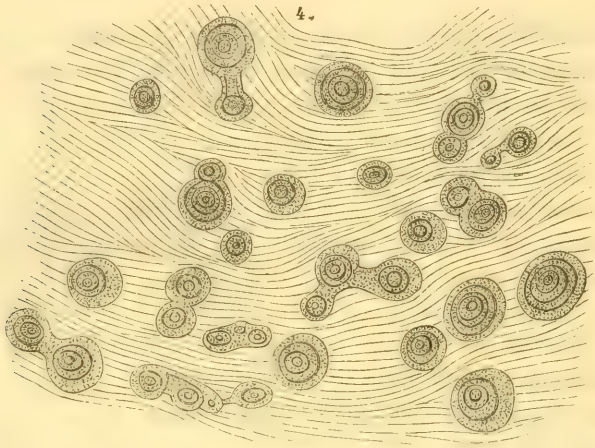


Fig. 4. Die innerste Chitinmembran der Schwiele mit ihren amylumähnlichen chitinösen Einlagerungen.

Lage von zarten Chitinhäuten, welche nach innen zu wiederum von einer festeren Chitinlamelle begrenzt werden. Diese letztere ist wellig gestreift (Fig. 4) und trägt zahlreiche Concretionen von lebhaft gelb gefärbtem Chitin eingelagert, deren Gestalt auffällig an die der Stärkekörner erinnert. Es sind sowohl Schichtungen um einen concentrisch oder excentrisch gelegenen Kern als auch Verschmelzungen runder Körner zu biscuitförmigen Gestalten nachzuweisen, so dass man, wenn nicht alle chemischen Reactionen für Chitin sprächen, versucht sein könnte, ein freilich seltsames Vorkommen von Amylum anzunehmen. In Folge

Atti dell'Accademia Gioenia di Scienze naturali in Catania vol. XX) unter dem Namen Cleistotoma Gemmellari einen neuen Krebs beschrieben hat, in dessen Diagnose er ausdrücklich erwähnt: verruca membranacea inter digitos chelarum marium. Die beigegebenen Abbildungen sowie die Beschreibung lassen deutlich den Heterograpsus Lucasii erkennen. Eine nähere Untersuchung der Schwiele (»verruca o cisti coriacea e molle«) ist aber unterblieben.

übrigens der so dicken Chitinschicht, welche diese Schwielen bildet, ist das Thier gegen Berührung derselben ziemlich unempfindlich. Welchen Gebrauch es überhaupt von ihnen macht, ist mir unklar geblieben. Wahrscheinlich werden sie wohl in irgend einer Weise bei der Begattung Verwendung finden, indessen kann ich, da ich eine solche nicht beobachtet habe, nichts Sicheres darüber mittheilen.

V. Pennella und Conchoderma.

Koren und Danielssen [1]) erwähnen bei Gelegenheit der Beschreibung einer neuen Pennella auf Balaenoptera rostrata Fabr., dass sich sehr häufig sowohl an dem dünnen Brusttheile als auch in der Nähe der Geschlechtsöffnungen der Pennella ein oder mehrere Exemplare von Conchoderma virgata Spengler vorfinden. In der Sammlung der Zoologischen Station sind nun sechs Individuen einer angeblich von Xiphias gladius herstammenden Art desselben Copepoden vorhanden, welche im Jahre 1875 von Fischern gebracht wurden, und an einem derselben zeigen sich gleichfalls nahe dem Hinterende des Thieres ein ausgewachsenes und ein junges Conchoderma virgata angesiedelt. Es liegt also hier der zweite Fall vor, in welchem ein so seltsamer Wohnort für ein Glied aus der Familie der Cirripeden constatirt wird, von der, so viel ich weiss, bisher nichts derartiges bekannt war. Die hiesige Form der Pennella konnte ich, da allen Exemplaren der Kopf fehlt, nicht mit Sicherheit bestimmen. Nach Steenstrup und Lütken [2] müsste sie als vom Schwertfische herrührend die echte P. filosa von Linné sein; in Bezug auf die Grösse und den Habitus stimmt sie jedoch sehr gut zu der von Koren und Danielssen beschriebenen neuen Art. Die hornigen Fäden am Hinterleibe sind meist mit einer dichten, weissen Masse überzogen, die sich bei mikroskopischer Untersuchung als nicht zum Thiere selbst gehörig, sondern als aus grossen Mengen von Campanularia, die ihrerseits wieder über und über mit Gomphonema und anderen Diatomeen bedeckt sind, zusammengesetzt ergab.

1) Koren u. Danielssen, Fauna littoralis Norvegiae. 3. hefte. 1877. p. 157 ff.

2 Steenstrup u. Lütken, Bidrag til Kundskab om det aabne Havs Snyltekrebs og Lernaeer etc. 1861. p. 76.

Ueber Discosporangium, ein neues Phaeosporeen-Genus.

Von

P. Falkenberg.

Mit Tafel II.

Bei der Hartnäckigkeit, mit welcher die Florideen sowie die Fucaceen und Phaeosporeen nebst ihren Verwandten gegen systematische Culturversuche sich sträuben, ist das Bild von dem Entwicklungsgange dieser Algen bisher nur ein sehr unvollständiges geblieben. Da es bisher nicht gelungen ist, die aus dem Verband der Mutterpflanze losgelösten Keimzellen derartiger Algen so lange zu cultiviren, bis dieselben zu fortpflanzungsfähigen Individuen herangewachsen sind und nun ihrerseits zur Erzeugung neuer Individuen schreiten können, so liegen noch Abschnitte in dem Leben der Meeresalgen bis jetzt im Dunkeln, welche einen wesentlichen Theil an dem Gesammtbilde des Entwicklungsganges dieser Algen ausmachen.

Zu den noch ungelösten Problemen gehört für die Florideen die Frage nach einem eventuellen Alterniren von Tetrasporen-bildenden Generationen mit solchen Generationen, welche Sexualorgane erzeugen. Und wenn auch a priori anzunehmen ist, dass ein derartiger Wechsel geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generationen bei den Florideen stattfindet [1]), so ist der experimentelle Nachweis, wie er nur durch die Einzelcultur der Sporen geliefert werden kann, dafür doch noch nicht beigebracht worden.

Bei den Phaeosporeen ist es neben dem Verhältniss der uniloculären Sporangien zu den pluriloculären vor allem die Art und Weise wie die einzelnen Species den Zeitraum zwischen zwei Vegetationsperioden

---

1) Vergl. Pringsheim, Ueb. den Generationswechsel der Thallophyten. Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. XI. p. 31.

überdauern, deren Aufklärung es noch bedarf, um das Bild von dem Entwicklungsgange dieser Algen zu vervollständigen. Denn wie die Entwicklung der Vegetation auf dem festen Lande keine stetige ist, sondern durch Einflüsse klimatischer Natur in einer für die verschiedenen Florengebiete verschiedenen Weise unterbrochen wird, so ist auch das Leben der submarinen Pflanzenspecies durch Ruheperioden gegliedert. Allerdings fällt die Zeit der Ruhe nicht für alle unter dem Meeresspiegel lebenden Pflanzen eines Gebietes, die ja durch ihre Lebensweise dem directen Einfluss der klimatischen Verhältnisse entzogen sind, in dieselbe Zeit des Jahres, sondern sie tritt für die einen Species früher, für andere später ein.

Nicht immer machen sich diese Unterbrechungen in der Entwicklung der submarinen Pflanzen in auffallender Weise geltend und je nach der Lebensdauer der Individuen verschiedener Species treten sie in verschiedener Weise in die Erscheinung. Bei den einen, die sich den einjährigen Landpflanzen analog verhalten, wird der gesammte Kreislauf der Entwicklung von der Keimung bis zum Absterben des Individuums in einem Jahre vollendet, während andere Pflanzen perenniren und der Stillstand in ihrer Entwicklung am Schlusse ihrer Vegetationsperiode nur darin sich geltend macht, dass in dem weiteren Wachsthum der Stammspitze solcher Algen eine Ruhepause eintritt.

An Phaeosporeen besitzt der Golf von Neapel mit Sicherheit nur drei Species, welche in letzterem Sinne als perennirend zu bezeichnen sind; nämlich *Cladostephus verticillatus* (für welchen Pringsheim[1]) zuerst diese Erscheinung nachgewiesen hat), *Stypocaulon scoparium* und *Halopteris filicina*, während die übrigen Phaeosporeenspecies mit wenigen Ausnahmen[2]) nur einen beschränkten Theil des Jahres hindurch vorhanden sind. Für die übrige Zeit verschwinden sie aber aus dem Bestand der Flora gänzlich, wenigstens in der Form, wie sie in den systematischen Werken über Algen allein Gegenstand der Beschreibung zu sein pflegen. Die Richtigkeit dieser Beobachtung vorausgesetzt,

---

1) Pringsheim, Ueber den Gang der morphologischen Differenzirung in der Sphacelarienreihe. Abh. d. Berlin. Akad. 1873. p. 163.

2) Hierher gehören Sphacelaria tribuloides und Sph. cirrhosa, die zwar das ganze Jahr hindurch vorhanden sind, aber doch nicht zu perenniren scheinen, sondern bei verhältnissmässig kurzer Lebensdauer durch die zu jeder Jahreszeit in Keimung gefundenen Brutknospen sich continuirlich im Bestand der Flora erhalten. Ueppig entwickelte Exemplare sind freilich auch bei ihnen an bestimmte Jahreszeiten gebunden; bei Sph. cirrhosa an die Monate Mai bis August, bei Sph. tribuloides an den October bis December. In der übrigen Zeit des Jahres finden sich meist nur kümmerliche Exemplare.

stehen uns zwei Möglichkeiten offen, uns eine Vorstellung davon zu machen, wie die Algen, welche zu dem zuletzt erwähnten Formenkreise gehören, die Kluft von einer Vegetationsperiode zur anderen vielleicht zu überbrücken vermögen. Entweder haben die scheinbar vollkommen übereinstimmenden Schwärmsporen einer Species eine verschiedene Bedeutung für die Biologie der Alge und von den äusserlich gleichen Schwärmsporen besitzt nur ein Theil die Fähigkeit sofort zu keimen; einem anderen Theil derselben ist es aber möglich direct in einen Dauerzustand überzugehen und so die Keimfähigkeit bis zum Beginn der nächsten Vegetationsperiode zu bewahren. Oder aber die Schwärmsporen *scheinen* nicht nur untereinander gleich zu sein, sondern *sind* es wirklich und die Möglichkeit der Ueberführung derselben in einen Dauerzustand hängt vielleicht von einem Process ab, wie er neuerdings durch GOEBEL[1]) für *Ectocarpus* und *Giraudia* in Form der Copulation constatirt worden ist, ohne dass es bisher gelungen wäre die wahre Bedeutung dieses Actes für die Pflanze experimentell zu ermitteln.

Da für eine grosse Anzahl von Phaeosporeen nur beobachtet worden war, dass die Keimung der Schwärmsporen eintrat unmittelbar nachdem dieselben zur Ruhe gelangt waren, so war auf der anderen Seite die Möglichkeit noch nicht ausgeschlossen, dass in der That ein zeitweises Verschwinden entwickelter Phaeosporeenindividuen gar nicht stattfindet; sondern es wäre denkbar gewesen, dass gewisse Species zu bestimmten Jahreszeiten von dem nur wenig untergetauchten Terrain in der Nähe der Küsten, also von denjenigen Stellen, an denen sie der directen Beobachtung allein zugänglich sind, und die ihren gewöhnlichen Standort bilden, sich in grössere Tiefen zurückzuziehen vermöchten. Speciell für Arten wie *Scytosiphon lomentarius*, *Asperococcus compressus*, *Phyllitis debilis* und *Ectocarpus elegans*, welche in Neapel den ganzen Winter hindurch überall am Strande gemein sind, hätte man in der unverhältnissmässig schnellen Erwärmung der oberflächlichen Schichten des Meeres das Agens vermuthen können, unter dessen Einfluss das Zurückweichen der genannten Species vom Strande in grössere Tiefen beim Beginn des Sommers nothwendig geworden wäre.

Von einer derartigen Möglichkeit ausgehend, richtete ich im vorigen Sommer bei den Tiefseeforschungen der Zoologischen Station ein besonderes Augenmerk auf das etwaige Vorkommen der oben genannten Phaeosporeen mit scheinbar scharf abgegrenzten Vegetationsperioden in

1) Bot. Zeitung 1878. p. 177 u. ff.

grösserer Tiefe unter der Meeresoberfläche. Indessen war das Suchen nach den genannten Pflanzen während des Sommers vollständig erfolglos und erst mit dem Herbst traten die jungen Pflanzen in reichlicher Menge und an den alten Standorten wieder auf[1]).

Ergaben die vorjährigen Tiefseeforschungen somit in dieser Richtung nur ein negatives Resultat, so führten sie doch zur Auffindung einer neuen Phaeosporee, deren Mittheilung einiges Interesse bieten mag. Denn in mehreren Punkten erscheint sie von den bisher bekannten Typen der Phaeosporeen hinreichend abweichend, um ihren Referenten vor dem Vorwurf einer künstlichen Speciesfabrication zu bewahren.

Die einzigen Exemplare dieser Alge wurden im Juli 1877 auf der Ostseite von Cap Misenum in einer Tiefe von etwa 15 Meter gedredscht. Sie bildeten auf *Udotea Desfontainesii* einen hell gelbbraunen Rasen vom Habitus eines kleinen *Ectocarpus siliculosus* in der Höhe von etwa 3 cm und wurden auch in der Meinung, dass man es mit einem *Ectocarpus* zu thun habe, mitgenommen.

Die mikroskopische Prüfung ergab indessen, dass die betreffende Alge, welche *Discosporangium subtile* heissen mag, sich in allem von *Ectocarpus* abweichend verhält mit Ausnahme zweier Punkte: nur in Hinsicht auf die Erzeugung von Schwärmsporen nämlich und den Habitus des Thallus, der aus einer einzigen Zellreihe gebildet wird, stimmt *Discosporangium* mit *Ectocarpus* überein.

Die einzelnen Individuen der Pflanze bestanden aus ziemlich reichverzweigten Zellfäden von etwa 3, höchstens 4 cm Länge, die zu einer rasenartigen Gruppe vereinigt waren. Die Befestigung am Substrat fand an den untersuchten Exemplaren durch die basalen Zellen des Thallusfadens statt, die — an Farbstoff ärmer als die übrigen Zellen — der Oberfläche des Thallus von *Udotea* fest angeschmiegt waren. Ausserdem hatten einzelne basale Thalluszellen aus ihrem unteren Ende kurze Fäden ausgetrieben, welche, wie die Berindungsfäden von *Ectocarpus* sich entwickelnd und von der Mutterzelle durch Scheidewände abgegliedert, die Befestigung am Substrate verstärkten.

Der Vegetationspunkt des Thallus wird durch eine Scheitelzelle

---

1. Mit dem Verschwinden von Phyllitis, Scytosiphon und Asperococcus während des Sommers scheint auch die Frage nach etwa in dieser Jahreszeit auftretenden Sexualzellen dieser Algen, auf die Reinke in seiner Abhandlung über die genannten Genera (Pringsheim's Jahrbücher. Bd. XI, p. 272) hinweist, erledigt zu sein.

repräsentirt, welche durch unter einander parallele Wände nach rückwärts die cylindrischen Segmentzellen abschneidet, aus denen sich der Thallus aufbaut. In den einzelnen Segmenten gehen weiterhin keine Theilungen mehr vor sich mit Ausnahme derjenigen, welche die Abgliederung von seitlichen Aesten bezwecken.

Die Art und Weise der Entstehung der Seitenäste entspricht dem analogen Vorgang bei anderen Fadenalgen, die aus einer Zellenreihe bestehen wie *Cladophora, Callithamnion* oder *Ectocarpus*. An der asterzeugenden Zelle bildet sich eine kleine seitliche Auftreibung, die später sich vergrössernd durch eine Membran von der Mutterzelle abgegliedert wird und die erste Zelle resp. die Scheitelzelle des Seitenzweiges darstellt. Dabei liegt die Scheidewand, welche die neue Scheitelzelle vom Hauptspross trennt, bisweilen in der Ebene der Membran des Mutterzellfadens (vgl. Fig. 2). Häufiger indessen reicht das Zelllumen der Mutterzelle noch ein wenig in die Auszweigung hinein (vgl. Fig. 6). Ein besonderes Interesse gewinnt aber die Verzweigung von *Discosporangium* durch den Ort, an welchem die Astbildung an der Mutterzelle stattfindet. Während nämlich bei *Cladophora, Ectocarpus* oder *Callithamnion* die seitlichen Auszweigungen stets am oberen Ende der Zelle, an ihrem der Basis der Pflanze abgewendeten Theile zu entstehen pflegen, findet die Verzweigung bei *Discosporangium* aus der Mitte der einzelnen Zellen statt, wenn die asterzeugende Zelle ihre definitive Länge bereits erreicht hat. Die Insertion der Seitenachsen auf der Mitte der Stammzellen ist hier also nicht erst die Folge späterer Wachsthumsprocesse in der astbildenden Zelle, wie sie Pedicino für *Callithamnion*[1] beschrieben hat, sondern die ersten Anzeichen der beginnenden Astbildung sind schon am mittleren Theile der Zelle anzutreffen.

Die Entstehung und Anordnung der Seitenäste von *Discosporangium* folgt keiner wahrnehmbaren Regel. Zellen, welche Seitenäste bilden, wechseln im Thallus ohne bestimmte Ordnung mit solchen ab, welche unverzweigt bleiben. Und ebenso wenig lässt sich etwas bestimmtes sagen über das Verhältniss der Vertheilung von Sporangien

1) Wo nach Anlage des Seitenastes der obere Theil der astbildenden Zelle nachträglich noch wächst und dadurch in späteren Entwicklungsstadien die Aeste auf der Mitte der Zelle des Hauptstammes zu stehen pflegen. Pedicino, Note algologiche; Bolletino dei Nat. e Med. per la mutua istruzione. Napoli 1870. Auch bei Dudresnaya ist die spätere Stellung der Astwirtel in der Mitte der langgestreckten Stammzellen eine Folge späterer Streckung der bei der Anlage der Aeste noch flach scheibenförmigen Stammzelle. Wahrscheinlich beruht die ähnliche Insertion der Aeste bei Draparnaldia (vergl. Kütz. Tab. phyc. V Taf. 12) auf einem gleichen Vorgang wie bei Dudresnaya.

und Verzweigungen vegetativer Natur am Thallus. Nur im Allgemeinen zeigt es sich, dass Sporangien häufiger an den basalen Partieen des Thallus sich finden.

Alle seitlichen Astanlagen, gleichviel ob sie später zu Sporangien oder zu vegetativen Aesten werden, gleichen sich, so lange dieselben nur erst einzellig sind, äusserlich vollständig, und erst im Laufe der weiteren Entwicklung treten wahrnehmbare Unterschiede zwischen ihnen zu Tage. Diejenigen Seitenäste, die zu vegetativen Zweigen werden sollen, beginnen sehr bald sich in der Richtung senkrecht zum Mutterspross zu strecken und eine cylindrische Gestalt anzunehmen. Und indem die Astzelle in derselben Weise wie die Scheitelzelle des Hauptsprosses sich theilt, wird eine Entwicklung eingeleitet, die zur Bildung eines vegetativen Zellfadens führt, welcher in allen Punkten mit dem Hauptspross übereinstimmt. — Das Erlöschen des Längenwachsthums der vegetativen Thallustheile macht sich äusserlich häufig gegen die Spitze hin durch allmäliges Dünnerwerden des Fadens bemerklich, bis endlich die nicht mehr theilungsfähige Scheitelzelle zu einer langgestreckten sich stark verjüngenden und wenig Farbstoff enthaltenden Dauerzelle wird. Wenn daher bisweilen die Thallusspitzen von *Discosporangium* in ihrer äusseren Erscheinung an die mit basalem Wachsthum begabten haarförmigen Bildungen des *Ectocarpus*-Thallus zu erinnern scheinen, so zeigt doch die Entwicklungsgeschichte, dass keinerlei Analogien zwischen beiden Theilen bestehen.

Die Entwicklung von Seitenästen zu Sporangien documentirt sich schon früh darin, dass in der einzelligen Astanlage keine Längsstreckung stattfindet, die zur Bildung eines cylindrischen Körpers führt, sondern die Zelle vielmehr eine sphärische Gestalt annimmt (Fig. 2). Die erste Scheidewand, welche in der jungen Sporangiumanlage entsteht, ist so orientirt, dass ihre Ebene durch die Längsachse des Mutterstammes geht (Fig. 3). In jeder Tochterzelle der Sporangiumanlage tritt nun eine weitere Scheidewand auf, die auf der zuletzt gebildeten Membran senkrecht steht und deren Ebenen die Achse des Hauptsprosses unter einem rechten Winkel schneiden (Fig. 4). In den vier so entstandenen Tochterzellen tritt je eine weitere Theilung ein durch Wände, welche der in Fig. 3 dargestellten Wand in der jungen Sporangiumanlage fast parallel verlaufen (Fig. 5). Und so treten nun in der Folge sämmtliche neue Scheidewände im Sporangium nur in den beiden durch die ersten Zelltheilungen angegebenen Richtungen auf und zwar stehen die in ihrer Entwicklung unmittelbar auf einander folgenden Scheidewände stets senkrecht auf einander. Niemals tritt aber in den Sporan-

gien eine Zelltheilung in einer dritten Richtung des Raumes ein und daher kommt es, dass in dem fertig ausgebildeten Sporangium die sämmtlichen Zellen oder Sporangiumfächer in einer einzigen Schicht liegen (Fig. 6, 7). Die Zahl der Zellen eines Sporangiums beträgt meist 64 oder 128 wobei es aber natürlich nicht ausgeschlossen ist, dass eine oder die andere der schon vorhandenen Zellen bei der zuletzt eintretenden Zelltheilung sich nicht mehr theilt und dadurch ausnahmsweise die sonst so regelmässige Zahl der Zellen modificirt wird.

Die viereckigen, wabenförmigen Sporangien von *Discosporangium* sind nur selten ganz eben: bei der Mehrzahl der untersuchten Exemplare waren sie mehr oder weniger in der Richtung der cylindrischen Oberfläche des Zellfadens gekrümmt, an dem sie inserirt sind. Besonders pflegt die Lage der ersten Scheidewand in der jungen Sporangiumanlage auch noch im ausgebildeten Sporangium durch eine besonders starke Biegung an dieser Stelle markirt zu sein, die oft sogar sich als scharfe Kante bemerklich machen kann (Fig. 8 *a b*)[1].

Jede einzelne Zelle des so gebauten vielfächerigen Sporangiums erzeugt eine Schwärmspore von der bekannten Form der Phaeosporeen-Schwärmsporen. Zum Zweck der Entleerung des Sporangiums öffnen sich die einzelnen Zellen desselben an der freien Aussenfläche des Sporangiums und es treten nun die Schwärmsporen nach und nach aus den einzelnen Sporangiumfächern hinaus[2]. — Das fernere Schicksal der Schwärmsporen, die etwaige Copulation derselben sowie ihre Keimung entzog sich der weiteren Beobachtung in Folge des schnellen Absterbens der Schwärmer, die schon durch ihre sehr langsame Bewegung bekundeten, dass sie sich nicht mehr in normalem Zustande befanden und die ganze Pflanze bei der Untersuchung wohl schon im Zustande des Absterbens sich befand.

Die Zusammenstellung der wesentlichsten Charaktere, welche beobachtet werden konnten, ergiebt folgende Diagnose für das Phaeosporeen-Genus *Discosporangium*, resp. für seine einzige bisher bekannte Species *D. subtile*.

Thallus: unregelmässig verzweigter, aus einer einfachen Zellenreihe gebildeter Faden, mit Scheitelzelle wachsend.

1 Als Ausnahme wurde einmal beobachtet, dass an einer Thalluszelle sich zwei Sporangien entwickelt hatten, während sonst verzweigte Zellen von Discosporangium ausnahmslos nur einen einzigen Seitenast entwickelt hatten.

2) Während die Schwärmsporen auch der mehrfächerigen Sporangien anderer Phaeosporeen durch ein einziges gemeinsames apicales Loch aus dem Sporangium hervortreten.

Fortpflanzung durch Zoosporen, welche einzeln in den Fächern vielfächeriger Sporangien entstehen.

Sporangien einzeln der Mitte von Thalluszellen aufsitzend, eine einschichtige, quadratische Platte darstellend, deren Fächer sich bei der Reife einzeln an der Oberseite des Sporangiums öffnen.

Wo bei einer systematischen Anordnung der Phaeosporeen dem neuen Genus ein Platz angewiesen werden muss, ist eine schwer zu beantwortende Frage, zumal einerseits die oben mitgetheilten Facten sich doch nur auf einen kurzen Abschnitt der Lebensgeschichte der Alge beziehen, andererseits die systematische Anordnung der Phaeosporeen überhaupt bisher noch sehr im Argen liegt. Und letzteres ist in der That nicht wunderbar, so lange die Grundbedingung für die Möglichkeit einer naturgemässen Zusammenstellung der Gattungen fehlt, nämlich die Kenntniss der gesammten Entwicklungsgeschichte der zu den Phaeosporeen gehörigen Algen. So lange diese nicht klargestellt ist, werden alle Versuche einer systematischen Anordnung der Phaeosporeen einen sehr problematischen Werth haben, indem sie nur einer augenblicklichen Auffassungsweise Rechnung tragen können. Auf der anderen Seite ist aber das Auffinden eines bisher unbekannten Organismus — wenn er nicht als Träger besonders wichtiger Lebenserscheinungen von Interesse ist — ziemlich werthlos, so lange derselbe isolirt dastehend nur den Ballast der Species zu vermehren bestimmt ist, ohne dass es möglich wäre, ihn organisch in den Kreis der schon bekannten Formen einzufügen.

Für die systematische Anordnung der Phaeosporeen liegt bei dem jetzigen Stand der Algologie eine Hauptschwierigkeit darin, dass wir über die Bedeutung der einfächerigen oder mehrfächerigen Sporangien für die Biologie dieser Algen in völliger Unkenntniss sind. Pringsheim hat in seiner Abhandlung über den Gang der morphologischen Differenzirung u. s. w. p. 170 den Satz ausgesprochen, »dass die Differenz der beiden Sporangienformen der Phaeosporeen, die sich in der fehlenden oder vorhandenen Fächerung ausspricht, keine absolute ist, sondern nur einen verschiedenen Grad der Ausbildung und Persistenz oder Resorption des transitorischen Mutterzellgewebes der Schwärmsporen ausdrückt«. Mag dieser Satz auch häufig durch thatsächliche Verhältnisse gestützt werden, so giebt es doch Fälle, in denen es mir wahrscheinlich ist, dass die Differenz zwischen den verschiedenen Formen der Phaeosporeen-Sporangien nicht nur auf dem Fehlen oder dem

Vorhandensein eines Zellwandnetzes im Innern des Sporangiums beruht, sondern dass die äusseren Unterschiede, die sich ausserdem häufig genug in dem verschiedenen zeitlichen und örtlichen Auftreten der einzelnen Sporangienformen documentiren, nur der Ausdruck für die verschiedene uns noch unbekannte Bedeutung ist, welche die in mannigfacher Weise erzeugten Schwärmsporen für die Biologie der Phaeosporeen haben mögen. Wo die Stellung von ein- und mehrfächerigen Sporangien am Thallus so völlig übereinstimmt und die verschiedenen Sporangienformen unmittelbar nebeneinander und durcheinander auf demselben Thallusast auftreten, wie es bei *Ectocarpus* so häufig zu beobachten ist, da lässt sich in Bezug auf dieses Genus wenig gegen den von Pringsheim ausgesprochenen Satz sagen. Dagegen giebt es auf der anderen Seite Fälle, wo zwischen uni- und pluriloculären Sporangien so constante Unterschiede in der Zeit und dem Orte ihrer Entwicklung hervortreten, dass man an der Berechtigung der verallgemeinernden Fassung des oben citirten Satzes mindestens zweifeln darf.

Zu denjenigen Phaeosporeen, welche für eine verschiedene biologische Bedeutung von uni- und pluriloculären Sporangien sprechen, gehört z. B. *Elachistea*. Hier treten [1] im Herbst nur uniloculäre Sporangien auf, während umgekehrt im Winter, bei gleichzeitiger Veränderung des gesammten Habitus der Alge nur noch pluriloculäre Sporangien sich finden.

Wie bei *Elachistea* die äusserlich unterschiedenen Sporangienformen zu verschiedenen Zeiten auftreten, so finden sich dagegen bei *Castagnea* die uni- und pluriloculären Sporangien constant an verschiedenen Stellen, aber stets in bestimmter Weise am Thallus vertheilt. Die Oberfläche des Thallus der Mesogloeaceen wird bekanntlich durch zahlreiche dichtgedrängte radialgestellte Zellfäden gebildet. Dieser peripherische Filz von Zellfäden löst sich bei genauer Betrachtung in einzelne Gruppen auf, bei denen sich die Entstehung einer jeden einzelnen Gruppe auf die Verzweigung eines einzigen Zellfadens zurückführen lässt, dessen Wachsthum nach Janczewski's [2] Vorgang als trichothallisches bezeichnet werden muss. Der Vegetationspunkt eines jeden derartigen Zellfadens liegt in seiner Mitte und dient einmal zur Verlängerung eines apicalen Haares, welches — gegen seine Spitze hin aus sehr verlängerten Zellen bestehend und dieselben nach und nach

1) Nach Thuret, Recherches sur les zoospores des algues et les anthéridies des cryptogames. Ann. des sc. nat. 3 ser. Tome XIV. p. 27.

2) Observations sur l'accroissement du thalle des Phéosporées. Mém. de la Soc. d. sc. nat. de Cherbourg 1875. Tome XIV.

abstossend — schliesslich nur eine untergeordnete Rolle in der peripherischen Fadenschicht der Mesogloeaceen spielt, und welches gegen seine unterhalb des Vegetationspunktes gebildeten seitlichen Aeste gänzlich zurücktritt. Derselbe Vegetationspunkt liefert nämlich zugleich andere Zellen für die Verlängerung des basalen Abschnittes des Fadens und diese Zellen bilden Seitenäste, welche sich bei *Castagnea* verschieden entwickeln. Entweder werden die einzelligen jungen Astanlagen zu einem einfächerigen Sporangium oder aber die Astanlage wächst, indem die erste Zelle als Scheitelzelle fungirt, zu einem langen Zellfaden aus. Erst an der Spitze dieser Zellfäden, deren Gesammtheit den Hauptbestandtheil der peripherischen Fadenschicht von *Castagnea* bildet, gelangen die multiloculären Sporangien zur Ausbildung, deren eigenthümliche Stellung am Thallus Derbès und Solier [1]) zu der Aufstellung der Gattung *Castagnea* bestimmt haben. Nur in den seltensten Fällen und zwar vorzugsweise an ganz jungen Pflanzen wird die Spitze dieser seitlichen Fäden direct zu einem pluriloculären Sporangium von eigenthümlichem Bau, indem sich jede der äussersten 4—6 Zellen eines Fadens in zwei übereinanderliegende Tochterzellen theilt. Jede Zelle eines solchen nunmehr aus 8—12 Zellen bestehenden Complexes erzeugt aus ihrem Inhalt eine Schwärmspore. Diese Zoosporen schlüpfen aber nicht wie z. B. bei *Ectocarpus* durch eine einzige terminale Oeffnung am Ende des Fadens aus, sondern es bilden sich so viel Oeffnungen als ursprünglich Zellen des Fadens zur Bildung des Zoosporangiums herangezogen worden sind und aus diesen 4—6 Oeffnungen treten je zwei Zoosporen ins Freie. Viel häufiger pflegen aber die Terminalzellen dieser peripherischen Fäden von *Castagnea* zur Bildung seitlicher Aeste zu schreiten [2]). Diese seitlichen Aeste vermögen sich ihrerseits wiederum zu verzweigen und dann ist es möglich, dass an die Stelle des im einfachsten Falle unverzweigten Fadens mit einem unverzweigten terminalen vielfächerigen Zoosporangium ein reichverzweigter Faden tritt, dessen sämmtliche Zweigspitzen zu multiloculären Sporangien werden. Zugleich brauchen diese letzteren nicht nothwendig ein continuirliches Ganzes zu bilden [3]), sondern die die einzelnen Sporangien darstellenden terminalen Theile der Aeste können von einander getrennt sein

1) Derbès et Solier, Mém. sur quelques points de la physiologie des algues. Supplément aux Comptes rendus des séances de l'acad. des Sciences 1856. p. 56.

2) Wie Thuret es für Castagnea virescens in seiner oben citirten Abhandlung, Taf. XXVII, Fig. 4, abbildet.

3) Wie es der schon von Zoosporen entleerte Theil des Sporangiencomplexes in der oben citirten Abbildung Thuret's von Cast. virescens zeigt.

durch basale Zellen der Verzweigungen höherer Ordnung, welche nicht zur Schwärmsporenbildung verwendet worden sind. Ein ganzer derartig verästelter Faden, der an den Astspitzen multiloculäre Sporangien in Mehrzahl trägt, ist also seiner Entstehung nach in seiner Gesammtheit einem einzelnen uniloculären Sporangium gleichwerthig[1]; sollten aber auch die in beiden so verschieden gestalteten Arten von Organen erzeugten Schwärmsporen für die Pflanze den gleichen biologischen Werth besitzen?

Der Zweifel an einer solchen biologischen Gleichwerthigkeit wird unterstützt durch eine Thatsache, die Goebel[2] neuerdings mitgetheilt hat. Die Phaeosporee *Giraudia* hat zwei Arten von pluriloculären Sporangien, welche abgesehen von ihrer etwas abweichenden Form sich dadurch unterscheiden, dass sich die einen oberhalb, die anderen unterhalb des in der Mitte des fadenförmigen Thallus gelegenen Vegetationspunktes entwickeln. Nur die in der ersteren Art von Sporangien erzeugten Schwärmsporen copulirten, während sich das gleiche bei den Producten der basalen Sporangien nicht constatiren liess. Scheinen somit die aus den verschiedenen pluriloculären Sporangien von *Giraudia* herrührenden Schwärmsporen bereits sich verschieden zu verhalten, so ist auch anzunehmen, dass die in prägnantester Weise differenzirten uniloculären und pluriloculären Sporangien, zwischen denen bei zahlreichen Phaeosporeen sich keine Uebergangsformen finden, Schwärmsporen zu erzeugen vermögen, deren Bedeutung für die Biologie der Pflanze eine verschiedene ist.

So lange dieser Punkt nicht klargestellt werden kann, ist man zur Constatirung vermuthlicher Verwandtschaftsverhältnisse einmal auf den Bau und die Entwicklung der vegetativen Theile des Thallus und dann auf die Form und die Stellung der Sporangien am Thallus angewiesen.

Was den letzteren Punkt betrifft, so kann man unter allen bisher beschriebenen Phaeosporeen dem *Discosporangium* kein Analogon an die Seite stellen, da die Bildung eines vielfächerigen Sporangiums hier nicht zur Entwicklung eines Zellkörpers, sondern zu der einer einfachen Zellenschicht führt, deren einzelne Fächer sich sämmtlich nach aussen öffnen. Bau und Entwicklung des Thallus — der erstere allerdings ein Merkmal von recht zweifelhaftem Werthe — weisen bei *Dis-*

1) Während der umgekehrte Fall bei Castagnea niemals vorkommt, dass nämlich der primäre Zellfaden, von dessen Betrachtung oben ausgegangen wurde, unmittelbar ihm aufsitzende pluriloculäre Sporangien oder aber an der Spitze der verzweigten Seitenäste büschelig gestellte uniloculäre Sporangien trägt.

2. Zur Kenntniss einiger Meeresalgen. Bot. Zeitung 1878 p. 197—199.

cosporangium auf einen sehr beschränkten Kreis von Phaeosporeen hin, zu denen es in näherer Beziehung stehen könnte. Das Vorhandensein einer Scheitelzelle trennt *Discosporangium* von den Ectocarpeen, die ungetheilt bleibenden Gliederzellen des Thallus von den Sphacelarieen. Von Phaeosporeen, welche einen aus einem einfachen Zellfaden bestehenden Thallus besitzen und mit Spitzenwachsthum begabt sind, bleiben zur Vergleichung nur übrig *Myrionema* und *Choristocarpus*. Von *Myrionema* unterscheidet sich *Discosporangium* aber erheblich durch den absoluten Mangel der »Paranemata«, wenn man von dem unwesentlicher erscheinenden habituellen Unterschied absieht[1]).

Die grösste Uebereinstimmung besitzt *Discosporangium* dagegen mit *Choristocarpus tenellus*. einer zierlichen Phaeosporee, die — wenngleich äusserst selten im Golf von Neapel vorkommend — gleichfalls lebend untersucht werden konnte. Mit dieser Alge[2] stimmt *Discosporangium* im Habitus und in der auffallend hellen Färbung, im Bau und in dem Scheitelwachsthum völlig überein: und auch in der Verzweigung erinnert es vielfach an die ähnliche Bildungsweise von *Discosporangium*. Denn eine so ausgesprochene dichotome Verzweigungsweise, wie Zanardini sie darstellt, ist nicht häufig vorhanden; vielmehr sind meistens die Seitenäste dadurch deutlich als seitliche Bildungen charakterisirt, dass sie weit unterhalb des oberen Endes der asttragenden Zelle inserirt sind und dadurch wiederholen sie in gewissem Grade die Verzweigungsweise von *Discosporangium*.

Mit *Discosporangium* stimmt *Choristocarpus* endlich darin überein, dass beide Algen eine Form von Sporangien besitzen, wie wir sie sonst bei den Phaeosporeen nicht kennen. Die Form der Sporangien ist allerdings bei beiden eine wesentlich verschiedene, denn *Choristocarpus* hat gestielte umgekehrt eiförmige und meist in zwei, seltener in drei übereinanderliegende Fächer getheilte Sporangien. Auf jeden Fall werden aber bei einer systematischen Anordnung der Phaeosporeen beide Gattungen vermöge ihrer abweichenden Form der Sporangien vorläufig einen isolirten Platz einnehmen müssen, da sie nach unserer bisherigen Kenntniss der Phaeosporeen — d. h. äusserlich sich wesentlich von den typischen Formen derselben unterscheiden. Besonders kann *Choristocarpus*. der noch von Zanardini und Kützing zu den Ectocarpeen gestellt

1 Das Genus Coleochaete enthält ja auch Species mit scheibenförmigem Thallus und daneben solche mit polsterförmig zusammengestellten aufgerichteten Fäden.

2 Vergl. die ziemlich gute Abbildung von Zanardini, Iconographia phycologica mediterranea-adriatica. Tav. I.

wurde, ebensowenig wie *Discosporangium* als naher Verwandter von *Ectocarpus* aufgefasst werden. Denn dagegen spricht bei so verschiedener Form der Sporangien auch der principielle Unterschied der Thallusentwicklung, wie er sich in dem Scheitelzellwachsthum auf der einen Seite, in dem trichothallischen Wachsthumsmodus auf der anderen Seite bekundet.

Neapel, den 31. Mai 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

Sämmtliche Figuren sind mit der Camera lucida entworfen und zwar Fig. 1 mit Objectivsystem *aa*, Fig. 2—8 mit Objectivsystem *F* von Zeiss.

Fig. 1. Oberer Theil des Thallus von Discosporangium subtile: bei *S* Sporangien.

Fig. 2—5. Successive Entwicklungsstadien von Sporangien.

Fig. 6. Aelteres Sporangium im opt. Längsschnitt.

Fig. 7. Ausgewachsenes und fast entleertes Sporangium von unten seitwärts gesehen.

Fig. 8. Ausgewachsenes Sporangium von oben gesehen; die Kante *ab* bezeichnet die Richtung der ersten Theilungswand des Sporangiums.

Halosphaera,
eine neue Gattung grüner Algen aus dem Mittelmeer.

Von

Dr. **Fr. Schmitz.**

Mit Tafel III.

Die pelagische Flora ist zur Zeit noch sehr arm an Arten. So reiche Ausbeute auch dem Zoologen eine Untersuchung derjenigen Organismen, die an der Oberfläche des hohen Meeres fluthend umhertreiben, zu bieten pflegt, eine so geringe Anzahl von Formen bietet sich hier dem Botaniker dar, und nur einige wenige Arten von Algen sind bisher von diesem Fundorte bekannt geworden. Während meines jetzigen Aufenthaltes an der Zoologischen Station zu Neapel hatte ich wiederholt Gelegenheit genommen, die Ausbeute des Fanges mit dem feinen Netz an der Oberfläche des Meeres, den sogenannten Auftrieb, auf pflanzliche Organismen zu untersuchen. Allein ausser einigen Bacillariaceen aus den Gattungen Chaetoceros u. a. und einigen zweifelhaften grünen Zellen von der Form kleiner isolirter Protococcuszellen habe ich von specifisch pelagischen Algenformen nur eine einzige aufzufinden vermocht. Es sind das jene kleinen, hellgrünen, mit unbewaffnetem Auge eben noch sichtbaren Kugeln, die hier schon seit mehreren Jahren regelmässig im Frühjahr im Auftrieb beobachtet worden sind und unter der Bezeichnung der punti verdi der Mehrzahl der Forscher, die an der hiesigen Station gearbeitet haben, bekannt sein werden.

Ich habe diesen »grünen Punkten« meine Aufmerksamkeit etwas eingehender zugewandt, um die Natur und Entwicklungsweise derselben genauer festzustellen. Allein es ist mir nicht geglückt, den vollständigen Entwicklungsgang dieser Algenform festzustellen. Meine Culturen gingen nach und nach zu Grunde, und zur Zeit ist die Alge selbst nicht mehr aufzufinden. Gleichwohl sei es erlaubt, auch ohne

dass der gesammte Entwicklungsgang der Pflanze bis jetzt ermittelt worden ist, dasjenige, was ich über diesen Organismus bisher beobachtet habe, hier zusammenzustellen, theils weil diese Alge in der Literatur überhaupt noch gar keine Erwähnung gefunden hat, theils weil mir die beobachteten Thatsachen doch einige interessante Daten für die allgemeine Zellenlehre darzubieten scheinen.

Die Alge, um die es sich in den vorliegenden Zeilen handelt, erscheint regelmässig im Frühjahr, etwa von Mitte Januar bis Mitte April, in mehr oder minder zahlreichen Individuen im »Auftrieb«, der an der Oberfläche des offenen Meeres mit dem feinen Netz gefischt wird. Sie findet sich somit zu jener Jahreszeit an der Oberfläche des offenen Meeres in mehr oder weniger grosser Menge fluthend. Sie erscheint hier in Gestalt kleiner, heller oder dunkler grün gefärbter Kugeln, die mit unbewaffnetem Auge noch eben deutlich sichtbar sind. In Erinnerung an die Bezeichnung punti verdi, womit diese Kugeln in der Station benannt zu werden pflegen, mögen sie hier mit dem Namen Halosphaera viridis bezeichnet werden.

Die Grösse dieser Kugeln variirt ziemlich bedeutend. Die grössten Individuen, die ich beobachtete, besassen 0,55—0,62 mm im Durchmesser. Von solchen Individuen fanden sich dann alle Abstufungen der Grösse bis zu Kugeln von etwa dem halben Durchmesser. Noch kleinere jüngere Individuen sind mir nicht zu Gesicht gekommen.

Die kleinsten und jüngsten Individuen, die ich beobachtet habe, zeigten eine einfache, vollständig kugelige Zelle von blassgrüner Färbung. Die ziemlich dicke Membran war vollständig glatt und farblos. Im Innern ward dieselbe ausgekleidet von einem dünnen plasmatischen Wandbeleg, der eine einzelne sehr grosse centrale Vacuole mit farblosem Zellsaft umschloss.

Diesem plasmatischen Wandbeleg eingebettet finden sich sehr zahlreiche, sehr kleine, flache Chlorophyllkörner von unregelmässig eckigem Umriss. Diese Chlorophyllkörner, sehr schwach blassgrün gefärbt, sind in einfacher Schicht angeordnet und ziemlich weit seitlich von einander entfernt, daher denn auch die Färbung der ganzen Zelle eine sehr wenig intensive ist und kaum hellgrün, eher gelblich genannt werden kann. Zwischen diesen Chlorophyllkörnern finden sich dem Plasma eingelagert zahlreiche kleinere und grössere glänzende Körnchen (Fett?) und etwas grössere Amylumkörner von rundlicher Gestalt.

Ausserdem aber findet sich dem Wandplasma eingebettet ein einzelner kugeliger Zellkern mit deutlichem, etwas dunklerem Kern-

körperchen. Derselbe ist ringsum von Plasma umhüllt, so zwar, dass der plasmatische Wandbeleg an dieser Stelle nach innen angeschwollen erscheint. Auf der Aussenseite des Kernes ist nur körnchenfreies farbloses Plasma vorhanden, alle Körnchen fehlen hier vollständig, und ebenso zeigt die sonst ganz gleichmässige Schicht der Chlorophyllkörner hier auf der Aussenseite des Zellkernes eine kreisförmige Lücke. Somit macht sich die Stelle des Zellkernes auch schon bei oberflächlicher Betrachtung sofort als ein runder farbloser Fleck an der gefärbten Kugel bemerkbar. — Uebrigens erscheint dieser kugelige Zellkern öfters nur wenig scharf und deutlich gegen das umgebende Protoplasma abgegrenzt, meist ist das Kernkörperchen innerhalb desselben weit deutlicher und schärfer begrenzt zu erkennen.

Diese eben beschriebenen Kugeln stellen somit einfache kugelige Zellen dar mit einer einzelnen sehr grossen centralen Vacuole. Ihr specifisches Gewicht mag etwa gleich sein dem Gewicht der obersten Wasserschichten, da die Kugeln selbst stets nahe an der Oberfläche des Wassers, von den Strömungen desselben getragen, fluthend umhertreiben. Von eigener selbständiger Bewegung derselben ist nichts zu bemerken.

Die geschilderten Kugeln stellen die jüngsten Entwicklungsstadien der einzelligen Alge dar, die ich aufzufinden vermochte. Ihre Grösse nimmt nun allmälig zu: die Zahl der Chlorophyllkörner vermehrt sich, die Färbung derselben wird intensiver, und so erscheinen die heranwachsenden Zellen auch mehr und mehr dunkler grün gefärbt.

Dann beginnt an Zellen, die nur wenig an Grösse zugenommen haben, der erste Anfang der Bildung von Fortpflanzungszellen, von Zoosporen. Während die Zelle selbst noch weiter an Grösse zunimmt, theilt sich der Kern derselben in zwei Kerne. Diese rücken auseinander und theilen sich dann ebenfalls wieder, und dieser Vorgang wiederholt sich dann noch sehr oft. Stets nach vollendeter Zweitheilung rücken die Theilkerne innerhalb des Wandplasmas auseinander, so dass stets sämmtliche gleichzeitig vorhandenen Kerne möglichst weit von einander abstehen. Alle diese Kerne aber stimmen in ihrer Gestaltung ganz mit dem primären Kern der Zelle überein und sind ebenso wie dieser dem Wandplasma eingelagert. Sie machen sich sämmtlich, auch bei oberflächlicher Beobachtung, sofort als helle runde Lücken in der gleichmässigen Schicht der Chlorophyllkörner bemerkbar (Fig. 1'. Während der Kerntheilung selbst aber nimmt diese kreisförmige Lücke in dem grünen Wandbeleg der Zelle allmälig eine längliche Gestalt an und theilt

sich dann, während die beiden Theilkerne auseinanderzurücken beginnen, der Quere nach in zwei neue kreisförmige Lücken, die den beiden Theilkernen entsprechen.

Die Theilung dieser Zellkerne erfolgt dabei ganz nach der Regel, die durch die Untersuchungen von STRASBURGER[1]) für die Theilung pflanzlicher Zellkerne überhaupt aufgestellt worden ist. Ich habe zwar nicht sämmtliche einzelnen Stadien dieser Kerntheilung hier genauer verfolgt, doch habe ich die wichtigsten Stadien derselben deutlich beobachtet und vor Allem das Auftreten des spindelförmigen Körpers bei der Kerntheilung an der lebenden Zelle selbst mit Sicherheit constatiren können.

Diese Vermehrung der Kerne durch fortgesetzte Zweitheilung geht keineswegs gleichmässig vor sich. Im Gegentheil, man findet gleichzeitig in derselben Zelle einzelne Kerne in Theilung, andere dagegen fertig ausgebildet. Dem entsprechend ist auch die Anzahl der Kerne, die man in den einzelnen Zellen antrifft, eine sehr wechselnde. Bei gleichmässig fortschreitender Vermehrung der Kerne durch Zweitheilung müssten in einer Zelle entweder 1 oder 2 oder 4 oder 8, 16, 32, 64, 128 etc. Kerne vorhanden sein mit Ausschluss aller übrigen Zahlen. In Wirklichkeit aber beobachtet man Zellen mit sehr mannigfaltig wechselnder Anzahl von Kernen.

Diese Zweitheilung der Kerne wiederholt sich so lange, bis schliesslich die endgültige Anzahl der Kerne gebildet ist. Diese rücken dann, ebenso wie nach jeder einzelnen früheren Zweitheilung, innerhalb des Wandplasmas möglichst weit auseinander, so dass sie ziemlich gleichmässig in den vorhandenen Raum der Kugeloberfläche sich theilen und eine ziemlich regelmässige Anordnung erkennen lassen. Ihre Anzahl schwankt, eine bestimmte Regelmässigkeit der Zahl war wenigstens nicht zu erkennen. Diese Anzahl aber ist ziemlich gross und beträgt zwischen 200 und 300, eine Anzahl, die sich natürlich kaum ganz genau feststellen lässt.

Bis zur vollständigen Ausbildung sämmtlicher Zellkerne hat die Grösse der kugeligen Zelle noch bedeutend zugenommen. Von diesem Zeitpunkte an schien mir eine weitere Grössenzunahme nicht mehr stattzufinden. Doch schwankt die Grösse, bei welcher die Ausdehnung der Zellen eingestellt wird, ziemlich beträchtlich, meinen Beobachtungen zufolge zwischen 0,445 und 0,622 mm Durchmesser; ja bisweilen tritt dieser Stillstand des Wachsthums sogar schon in Zellen von 0,333—0,389 mm Durchmesser ein.

1) STRASBURGER, Ueber Zellbildung und Zelltheilung. Jena 1875 u. 1876.

Innerhalb des Wandplasmas aber haben sich inzwischen die Chlorophyllkörner beträchtlich vermehrt und dunkler grün gefärbt, so dass die Zelle selbst weit intensiver gefärbt erscheint als früherhin. Von aussen betrachtet erscheint dieselbe jetzt als eine grüne Kugel mit sehr zahlreichen kleinen runden farblosen Stellen.

Nun beginnt das Plasma selbst sich in eine Anzahl einzelner Abschnitte zu zertheilen. Zunächst werden die Chlorophyllkörner, die bisher gleichmässig in einer einfachen Schicht auf der Innenseite der Membran angeordnet waren, zu einzelnen Gruppen zusammengedrängt. Rings um die einzelnen Zellkerne, mit alleiniger Ausnahme der Aussenseite derselben, sammeln sich die grünen Körner zu dichten Massen an, während gleichzeitig auch das farblose Plasma von allen Seiten hierher zusammenströmt und sich hier zu dicken Ballen, die flach gerundet in das Innere der Zelle vorspringen, anhäuft. Die einzelnen Chlorophyllkörner werden dabei vielfach übereinandergeschoben und so dicht zusammengedrängt, dass die ursprüngliche Trennung derselben ganz unsichtbar wird, ja, wie es scheint, in der That ganz verloren geht, die einzelnen Körner zu einer zusammenhängenden grünen Plasmamasse sich zusammenballen. Zuletzt sind sämmtliche Chlorophyllkörner in diesen Plasmaansammlungen rings um die einzelnen Zellkerne vereinigt, die Zwischenräume zwischen denselben erscheinen ganz und gar farblos.

Die Betrachtung der Zelle von aussen in diesem Entwicklungsstadium zeigt auf der Kugelfläche vertheilt zahlreiche kleine runde helle Punkte, die Zellkerne, umgeben von schmalen, dunkelgrünen Ringen, diese Ringe ihrerseits seitlich durch farblose Zwischenräume von einander getrennt (Fig. 2). Eine genauere Untersuchung, namentlich bei Anwendung contrahirender Reagentien, zeigt, dass zur Zeit der ursprüngliche plasmatische Wandbeleg noch vollständig vorhanden ist. Allein die Masse des Plasmas hat sich mit Einschluss sämmtlicher Chlorophyllkörner rings um die Zellkerne zu flach halbkugeligen Ballen angesammelt, zwischen diesen Plasmaansammlungen ist überall nur noch eine dünne Schicht farblosen Protoplasmas mit wenigen kleinen eingeschlossenen Körnchen, die der Zellmembran dicht anliegt, erhalten.

Dann erst beginnt die wirkliche Theilung des Plasmas in zahlreiche Tochterzellen. Die Plasmamasse, welche bis jetzt noch als eine dünne Schicht, der Zellmembran dicht anliegend, die einzelnen Plasmaanhäufungen verbunden hatte, strömt nun ebenfalls zu jenen Stellen hin auseinander. Der dünne Plasmawandbeleg wird noch dünner; hie und da treten in demselben Löcher auf, die sich vergrössern (Fig. 4); diese Löcher werden zahlreicher; die Plasmastränge zwischen den-

selben werden immer dünner und zerreissen nach und nach, indem überall das Plasma nach den Plasmaansammlungen hin beiderseits auseinanderströmt. Endlich reissen auch die letzten dünnen Stränge, welche die Plasmaballen seitlich mit einander verbunden haben. Das ganze Zellplasma ist durch simultane Theilung in zahlreiche einzelne Plasmatheile, einzelne Tochterzellen, zerfallen.

Dieser ganze Vorgang der Theilung der Mutterzelle in zahlreiche Tochterzellen erfolgt hier bei Halosphaera ziemlich langsam und lässt sich in allen seinen Einzelheiten deutlich und leicht verfolgen. Das allmälige Auseinanderfliessen und Zerreissen des zuletzt nur noch sehr dünnen Plasmaschlauches der Mutterzelle lässt sich bei der Dünne der farblosen Protoplasmaschicht, die der Membran dicht anliegt, direct allerdings nur schwierig erkennen. Allein bei einem Zusatze alkoholischer Jodlösung färben sich die Protoplasmamassen deutlich gelbbraun und lösen sich theilweise von der Membran ab, so dass die einzelnen Entwicklungsstadien sehr deutlich und klar hervortreten.

Die Gesammtmasse des Plasmas der Mutterzelle hat sich somit in sehr zahlreiche Tochterzellen zertheilt, welche in ziemlich regelmässiger Anordnung durch mässig breite Zwischenräume [1]) seitlich getrennt der Innenseite der Mutterzellmembran dicht angelagert sind. Zwischen denselben ist anscheinend nur farblose Zellflüssigkeit vorhanden. Doch lassen sich darin hie und da kleine Körnchen erkennen, die in lebhafter Molekularbewegung begriffen sind. Von einer deutlich unterscheidbaren Zwischensubstanz, die in anderen Fällen während der Theilung des Plasmas in zahlreiche Tochterzellen abgeschieden wird und bald als Epiplasma (Ascus der Pilze) oder »centrale Blase« (Ulothrix [2]), Chaetomorpha [3]), Sphaeroplea [4]), Acetabularia [5]) u. a.), bald als transitorisches Fachwerk von Scheidewänden erscheint, ist hier nichts direct zu beobachten. Ein vollständiges Fehlen von farblosen concen-

1) Bei sehr kleinen Mutterzellen von 0,33—0,38 mm Durchmesser, wie sie sich zuweilen finden, sind die einzelnen Tochterzellen oft nur durch sehr schmale Zwischenräume seitlich von einander getrennt, ja bisweilen sind diese Tochterzellen einander so sehr genähert, dass sie sich gegenseitig seitlich abplatten zu fast regelmässig sechseckiger Gestalt. 2) Dodel, Ulothrix zonata. Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Bot. Bd. X. p. 466 ff. 3) Thuret, Recherches sur les zoospores des algues. Annales des sciences naturelles; botanique. 3 série, tome 14. Taf. XVII, Fig. 1. 4) Cohn, Sur le développement et le mode de réproduction de Sphaeroplea annulina. Ann. des sc. nat. 4 série, tome 5. p. 199. 5) de Bary u. Strasburger, Acetabularia mediterranea. Botanische Zeitung 1877. p. 741 ff.

trirten Salzlösungen oder von farblosen colloidalen Substanzen, die hier in sehr dünnflüssigem Zustande in der Zellflüssigkeit vertheilt wären, lässt sich jedoch natürlich daraus noch nicht herleiten.

Die einzelnen Tochterzellen liegen als flach gewölbte, vollständig nackte Plasmaballen der Innenfläche der Zellmembran dicht an (Fig. 6). Die Aussenseite derselben ist abgeflacht, in der Mitte hell und farblos. Und hier innerhalb dieses farblosen Plasmas liegt ganz nahe der äusseren Oberfläche, jetzt stets deutlich sichtbar und scharf begrenzt, der kugelige Zellkern, innerhalb dessen, meist etwas excentrisch, ein etwas dunkleres Kernkörperchen sichtbar ist. Nach der entgegengesetzten Seite ist die Zelle schwach halbkugelig abgerundet. Das gesammte Plasma derselben ist mit Ausnahme jener farblosen Stelle der Aussenseite intensiv grün gefärbt, ohne dass eine Differenzirung einzelner Chlorophyllkörner zu erkennen wäre. Dabei aber ist diese grüne Färbung keineswegs gleichmässig in dem Plasma vertheilt: rings um den Zellkern erscheint vielmehr die Färbung am intensivsten, weiter nach aussen aber wechseln dunkler und heller gefärbte Stellen ab, oft so, dass der Anschein einer schaumigen Structur dadurch hervorgerufen wird. Ausserdem aber finden sich diesem grüngefärbten und körnigen Plasma noch grössere dunkelgrüne Körner von unregelmässig rundlicher Gestaltung eingelagert, die ganz mit den sogenannten »Amylumkernen« anderer grüner Algen übereinstimmen.

Diese nackten kleinen Plasmazellen sind gegen äussere Einwirkungen ausserordentlich empfindlich. Legt man der kugeligen Mutterzelle auf dem Objectträger noch so behutsam ein Deckglas auf, so sterben diejenigen Zellen, welche an der durch den unvermeidlichen Stoss getroffenen und abgeplatteten Seite der Mutterzelle gelagert sind, regelmässig nach kurzer Zeit ab. Sie entfärben sich, gerinnen und lösen sich vielfach von der Membran ab, während dagegen die jungen Zellen an den übrigen nicht abgeplatteten Seiten der Mutterzelle noch längere Zeit fortleben.

Die Anordnung dieser Zellen an der Innenseite der Mutterzellmembran ist, der ursprünglichen Anordnung der Zellkerne entsprechend, eine ziemlich regelmässige, sie theilen sich fast ganz gleichmässig in den ganzen Raum der Kugelfläche. Ihre Zahl ist, der Anzahl der Zellkerne entsprechend, eine sehr grosse. Bisweilen aber tritt der Fall ein, dass zwei oder mehrere Zellkerne einander näher gerückt waren als die übrigen, so nahe, dass die gerundeten Plasmamassen, welche sich um dieselben ansammeln, einander seitlich berühren und verschmelzen. Dann kommt es zur Bildung unregelmässiger Zwillingsgestalten aus zwei oder

mehr verbundenen Zellen (Fig. 5), Unregelmässigkeiten, wie sie ja auch anderwärts bei der Bildung zahlreicher Tochterzellen aus einer Mutterzelle oft genug beobachtet werden.

Diese kleinen nackten halbkugeligen Zellen werden zu den Mutterzellen der Zoosporen. Sie runden sich, der Membran der Mutterzelle mit der einen flachen Seite stets dicht anliegend, mehr und mehr halbkugelig ab (Fig. 7). Dann wird in einem gegebenen Moment die Membran der Mutterzelle gesprengt.

Diese Membran ist bisher dem äusseren Anschein nach ganz unverändert geblieben. An der unverletzten Zelle habe ich wenigstens eine Differenzirung in mehrere Schichten nicht direct mit Sicherheit erkennen können. Allein die starke Lichtbrechung am Umfange einer vollständig kugeligen Membran macht ja die sichere Entscheidung über das Vorhandensein einer etwaigen Schichtung der Membran auf dem optischen Durchschnitt unmöglich. Gleichwohl aber hat eine solche Differenzirung der Membran in zwei Schichten in der That bereits stattgefunden.

Unterwirft man nämlich eine Zelle, in welcher die Theilung des Plasmas in einzelne Tochterzellen bereits vollendet ist, einem Druck mit dem Deckglas, so platzt die Zelle, und dabei löst sich die Zellmembran in zwei Häute, die sich vollständig ringsum von einander trennen, aus einander. Die äussere Membran zieht sich zusammen und lässt dadurch deutlich erkennen, dass sie zuvor passiv gedehnt war; sie nimmt durch alkoholische Jodlösung eine schwache Färbung an und wird durch concentrirte Schwefelsäure nicht aufgelöst. Die innere Membran dagegen dehnt sich ziemlich beträchtlich aus; sie bleibt durch Jod unverändert, löst sich in concentrirter Schwefelsäure vollständig auf und verräth somit eine ganz verschiedene innere Structur als die äussere Membran.

Mit dieser verschiedenen Differenzirung der beiden Membranschichten verbindet sich eine ganz verschiedene Rolle derselben beim Aufspringen der Zelle. In einem gegebenen Momente reisst plötzlich die äussere Membranschicht in einem fast vollständig kreisförmigen Risse auf und löst sich zugleich ringsum von der inneren Membranschicht ab. Diese selbst aber bleibt als Ganzes unverändert erhalten und dehnt sich allseitig gleichmässig aus, während gleichzeitig auch die Zelle selbst, von dieser inneren Membranschicht umhüllt, an Grösse zunimmt (Fig. 3). Die Ausdehnung der Zelle ist dabei eine ziemlich bedeutende, der Durchmesser derselben vergrössert sich merkbar, in einem beobachteten Falle z. B. von 0,544 mm auf 0,622 mm. Unmittelbar nach dieser Ausdehnung aber erscheint die frühere innere Membran-

schicht als eine vollständig intacte, deutlich und scharf doppelt contourirte homogene Membran, deren Innenfläche die halbkugeligen Tochterzellen noch ebenso regelmässig angelagert sind wie vor dem Aufspringen der Zelle. Die aufgesprungene äussere Membranschicht aber hat sich zugleich bedeutend zusammengezogen und geht nun als abgeworfene todte Hülle allmäliger Auflösung entgegen.

Dieser ganze Vorgang des Aufspringens der Zelle erfolgt an einem gewissen Punkte der Entwicklung stets von selbst ohne äussere Einwirkung. Es gelingt aber leicht, denselben auch schon früher künstlich herbeizuführen, indem man einen behutsamen Druck mit dem Deckglas auf die Zelle ausübt oder auch die Last des Deckglases schon für sich allein wirken lässt. Hierbei wird ja durch Abplattung der Kugel der Druck des Inhaltes auf die Membran gesteigert, bis die äussere Membranschicht endlich dem Drucke nicht länger Widerstand zu leisten vermag und zerreisst.

Der ganze Vorgang des Aufspringens der Membran und der Ausdehnung der Zelle erfolgt in einem gegebenen Moment mit grosser Schnelligkeit. Es zeigt sich dadurch, dass vor dem Aufspringen ein ziemlich bedeutender Spannungszustand in der Zelle vorhanden gewesen sein musste.

Da wirft sich denn die Frage auf, durch welche mechanischen Momente dieses Aufspringen der Zelle herbeigeführt wird.

Es sind hier a priori mehrere Fälle denkbar. Es wäre möglich, dass bei dem Aufspringen ausschliesslich der Inhalt der Zelle activ wirksam ist, die beiden verschieden differenzirten Schichten der Membran nur passiv dabei mitwirken; es wäre aber auch möglich, dass die verschiedene Differenzirung der beiden Membranschichten allein den Vorgang des Aufspringens herbeiführt, oder endlich drittens, dass Inhalt und Membran zugleich bei diesem Vorgange zusammenwirken.

Im ersteren Falle liesse sich annehmen, dass allein das zunehmende Imbibitionsstreben des Zellinhaltes nach der vollständigen Ausbildung der Tochterzellen den stets wachsenden Spannungszustand zwischen Inhalt und Membran, den stets wachsenden Turgor der Zelle, bewirke; die Membran, passiv gedehnt, folge nur dem wachsenden Drucke des Inhaltes. Nimmt man nun an, dass mit der verschiedenen Differenzirung der beiden Membranschichten, die sich durch die verschiedene Reaction gegen Jodlösung und Schwefelsäure ausspricht, auch eine verschiedene Dehnbarkeit sich verbindet, so liesse sich der thatsächliche Vorgang des Aufspringens der Zelle einfach erklären: die

weniger dehnbare äussere Membranschicht springt bei einer gewissen Höhe des Druckes des Zellinhaltes auf und löst sich, in ihrer ganzen Ausdehnung sich stark contrahirend, gleichzeitig von der inneren Membranschicht ringsum ab; die stärker dehnbare innere Membranschicht aber gibt dem nunmehr (nach Entfernung der äusseren Membranschicht frei wirksamen Ausdehnungsstreben des Zellinhaltes nach und dehnt sich aus, während der Zellinhalt durch reichliche Wasseraufnahme seinerseits an Ausdehnung zunimmt. Allein diese Annahme müsste zur Folge haben, dass auch die stärker dehnbare innere Membranschicht nach Aufhebung des inneren Druckes sich wieder zusammenzieht. In der That aber contrahirt sich diese innere Membranschicht bei einem Zerplatzen der aufgesprungenen Zelle keineswegs merkbar; ja wir haben schon oben gesehen, dass bei einer Zerquetschung der noch nicht aufgesprungenen Zelle die zersprengte innere Membranschicht sich ganz beträchtlich ausdehnt. Daraus folgt, dass die innere Membranschicht vor dem Aufspringen der Zelle stark passiv comprimirt ist und somit auch ihrerseits mitwirken muss bei dem Zug, dem die von Innen her passiv gedehnte äussere Membranschicht ausgesetzt ist. Dieser activ wirksame Zug kann also nicht ausschliesslich von dem Zellinhalt allein ausgeübt werden, es ist jedenfalls die innere Membranschicht zum mindesten an demselben betheiligt.

Es fragt sich nun aber, ob nicht vielleicht dieser Zug allein und ausschliesslich eine Wirkung der inneren Membranschicht sei. Diese innere Membranschicht, die, wie wir sahen, in der nicht aufgesprungenen Zelle passiv comprimirt ist, könnte durch ihr wachsendes Ausdehnungsstreben allein eine stets stärkere passive Dehnung der äusseren Membranschicht herbeiführen, eine Dehnung, welcher die äussere Membranschicht endlich nicht mehr zu folgen vermag und zerreisst. Die innere Membranschicht würde nun ungehindert ihrem eigenen Ausdehnungsstreben Folge leisten können und sich ausdehnen. Allein eine Vergrösserung der Fläche dieser inneren Membranschicht unter Erhaltung der Kugelgestalt, wie sie thatsächlich stattfindet, ist nur dann möglich, wenn gleichzeitig Substanz in das Innere derselben aufgenommen wird, und dies ist im vorliegenden Falle nur so denkbar, dass gleichzeitig mit der Ausdehnung der Membran auch Wasser in das Innere der Zelle eintritt. Die thatsächlichen Vorgänge zwingen also zu der Annahme, dass neben dem Ausdehnungsstreben der inneren Membranschicht gleichzeitig auch eine wasseranziehende Kraft im Innern der Zelle wirksam ist, eine Kraft, die sich vor dem Aufspringen der Zelle als hydrostatischer Druck auf die äussere Membranschicht äussern muss.

So sehen wir denn, dass der Zug, welchem die äussere Membranschicht vor dem Aufspringen der Zelle ausgesetzt ist, durch ein Zusammenwirken der inneren Membranschicht und des Zellinhaltes zu Stande kommt, die beide unter Aufsaugung von Wasser sich bedeutend auszudehnen streben. Das schliessliche Ueberwiegen dieses Zuges über die Dehnbarkeit der äusseren Membranschicht bewirkt das Aufspringen der Zelle. Und somit stellt sich heraus, dass zum Zustandekommen dieses Vorganges theils der Zellinhalt, theils die verschieden differenzirten Schichten der Zellmembran zusammenwirken. —

Diese Erwägungen geben uns ein Mittel an die Hand, die Verschiedenheiten der beiden Membranschichten in diesem Entwicklungsstadium noch genauer zu bestimmen als dies zuvor geschehen war. Die ursprünglich einheitliche und homogene Membran der Halosphaera-Zelle erfährt nämlich im Laufe der Entwicklung (offenbar unter dem Einfluss des eingeschlossenen Zellplasmas) in ihrer äusseren und inneren Hälfte eine ganz verschiedene Ausbildung der inneren Structur. Diese Verschiedenheit äussert sich nicht allein darin, dass beide Hälften zuletzt ein ganz verschiedenes Verhalten gegen alkoholische Jodlösung und concentrirte Schwefelsäure zeigen, sondern auch darin, dass die innere Hälfte zuletzt eine weit grössere Anziehungskraft für Wasser besitzt als die äussere Hälfte, so dass sie eine weit grössere Menge Wasser in sich aufzunehmen vermag und im wassergetränkten Zustande eine weit grössere Flächenausdehnung besitzt als jene. —

Es bleibt noch übrig, den Sitz jener wasseranziehenden Kraft im Innern der Zelle etwas genauer festzustellen. An sich wäre es nämlich denkbar, dass diese energische Anziehung von Wasser allein von den halbkugeligen Zellen ausginge, oder dass allein die Zwischensubstanz zwischen diesen Zellen energisch Wasser aufsaugte, oder endlich dass eine solche Aufsaugung von Wasser gleichzeitig von jenen Zellen und der Zwischensubstanz zwischen denselben ausgeübt würde. Der erstere Fall stellt sich bei genauerer Ueberlegung als sehr wenig wahrscheinlich heraus. Er ist nur denkbar bei der Annahme, dass jene Zwischensubstanz zwischen den einzelnen kleinen Zellen gebildet werde von einer gelösten (oder aufgequollenen) Substanz, welche das aufgenommene Wasser mit einer solchen Kraft festhält, dass diese das Imbibitionsstreben jener Zellen überwiegt. Nur in diesem Falle würde das Imbibitionsstreben jener Zellen eine Aufnahme von Wasser von aussen her herbeiführen können. — Der zweite Fall, dass die stärkere Anziehung von Wasser allein von der Zwischensubstanz zwischen den einzelnen Zellen ausginge, würde an und für sich kaum eine Unwahr-

scheinlichkeit darbieten. (Findet er sich ja doch thatsächlich verwirklicht in dem Ascus zahlreicher Discomyceten vor der Entleerung der Sporen.) Allein die Beobachtung vermochte, wie oben schon gesagt ward, von der Existenz einer besonderen Zwischensubstanz zwischen den einzelnen Zellen direct nichts nachzuweisen. Nur vereinzelte kleine Körnchen waren in der ganz farblosen klaren Flüssigkeit zu bemerken, und dieselben deuteten noch dazu durch ihre lebhafte Molekularbewegung auf einen sehr dünnflüssigen Zustand dieser Flüssigkeit hin. Allerdings wird dadurch das Vorhandensein einer gelösten (oder aufgequollenen) farblosen Substanz von hoher Imbibitionskraft noch keineswegs ausgeschlossen. Allein die Anwesenheit einer derartigen Substanz von einer so hohen Imbibitionskraft, wie sie hier erforderlich ist, wird dadurch doch immerhin sehr unwahrscheinlich gemacht. — Die grösste Wahrscheinlichkeit dagegen spricht für den dritten der genannten möglichen Fälle, den Fall nämlich, dass die kleinen Tochterzellen und die Zwischensubstanz zwischen denselben (mag dieselbe nun eine aufgequollene colloidale Substanz darstellen oder eine concentrirte Salzlösung) gleichzeitig energisch Wasser aufsaugen und somit in der angegebenen Richtung zusammenwirken. Und zwar beruht diese Wahrscheinlichkeit auf der Analogie der anderen grünen Algen. Einen anderen Beweisgrund für diesen dritten Fall ausser dieser Analogie der übrigen grünen Algen vermag ich allerdings nicht beizubringen und muss somit die ganze Frage hier vorläufig noch unentschieden lassen. Allein da die beiden anderen möglichen Fälle sich, wie gesagt, als sehr unwahrscheinlich herausstellen und für diesen dritten Fall noch dazu die Analogie der übrigen grünen Algen spricht, so glaube ich berechtigt zu sein, vorläufig diesen dritten möglichen Fall als den thatsächlichen hinzustellen und somit den Sitz jener wasseranziehenden Kraft gleichzeitig in den kleinen halbkugeligen Zellen und der Zwischensubstanz zwischen denselben anzunehmen. —

Unmittelbar nach dem Absprengen der äusseren Membranschicht zeigt die hervorgetretene kugelige Zelle eine deutlich doppelt contourirte Membran und dieser innen anliegend in ganz regelmässiger Anordnung wie zuvor die zahlreichen flach-halbkugeligen Tochterzellen. Nun beginnt nach und nach diese Membran in dem umgebenden Wasser aufzuquellen und sich zuletzt, nach Verlauf längerer Zeit, vollständig zu dünnflüssigem Schleim aufzulösen.

Bei Beginn dieses Aufquellens lösen sich auch die einzelnen kleinen Zellen allmälig von der Membran ab und vertheilen sich im Inneren der

mehr und mehr aufquellenden Blase, ohne jedoch eine eigene selbständige Ortsbewegung zu besitzen (Fig. 3). Ihre Gestalt ist dabei eine mehr oder weniger halbkugelige mit deutlicher einseitiger Abflachung. In der Mitte dieser flachen Seite tritt die früher erwähnte farblose rundliche Plasmamasse mit dem eingeschlossenen Zellkern deutlich gegen das umgebende grüngefärbte Plasma hervor (Fig. 7).

Aus diesen nackten rundlichen Zellen entstehen nun durch Theilung die Zoosporen. Und zwar gehen gewöhnlich aus einer Zelle durch einmalige Zweitheilung zwei Zoosporen hervor. Die etwa halbkugelige Gestalt der nackten kleinen Zelle dehnt sich zu mehr ellipsoidischer Gestaltung aus, und gleichzeitig streckt sich auch die farblose Plasmamasse auf der abgeflachten Seite der Zelle in gleicher Weise etwas in die Länge. Der nächstfolgende Entwicklungszustand zeigt dann diese farblose Plasmamasse in zwei Hälften getheilt und auseinander gerückt auf die Mitte der abgeflachten Endflächen eines kurz-cylindrischen Körpers, in welchen die ganze Zelle sich umgewandelt hat. Dann schnürt sich dieser cylindrische Plasmakörper in der Mitte ringförmig ein (Fig. 8 u. 9), die ringförmige Einschnürung schreitet allmälig weiter nach Innen vor und schliesst endlich in der Mitte vollständig zusammen. Die Zelle hat sich somit in zwei gleiche Tochterzellen getheilt.

Diese Tochterzellen zeigen zunächst eine etwa kegelförmige Gestalt mit abgerundeter Kante der Grundfläche. In der Mitte der Grundfläche hebt sich nach wie vor jene helle Plasmamasse deutlich von dem umgebenden grünen Plasma ab. Dann verändert sich die Gestalt der Zelle ein wenig. Auf der Mitte der Grundfläche wölbt sich jener farblose Theil des Plasmas zu einem flachen Höcker hervor, an dessen Spitze zwei lange farblose Cilien befestigt sind. Gleichzeitig erheben sich an dem Rand der Grundfläche mehrere (3—4) spitze Höcker. Und nun hat die Zoospore ihre vollständige Ausbildung erlangt und beginnt mit Hülfe ihrer Cilien sich langsam im Wasser fortzubewegen.

Die Zoosporen von Halosphaera besitzen somit eine höchst eigenthümliche Gestalt Fig. 10 u. 11). Sie sind spitz-kegelförmig, so zwar, dass die abgeflachte Grundfläche dieses Kegels das vordere Ende der Zoospore darstellt. Diese Grundfläche ist am Rande deutlich gezähnt und trägt in der Mitte auf der Spitze eines farblosen flachen Höckers zwei lange, gerade vorgestreckte Cilien. Dieser Höcker wird durch eine farblose Plasmamasse gebildet, die sich deutlich von der übrigen, grünen und körnigen Plasmamasse absetzt.

In dieser farblosen Plasmamasse der Zoosporen, die unzweifelhaft aus der farblosen Plasmamasse der halbkugeligen Zoosporen-Mutterzelle

hervorgegangen ist, habe ich bisher einen deutlichen, scharf begrenzten Zellkern nicht zu unterscheiden vermocht. Doch möchte ich die Frage noch unentschieden lassen, ob hier der Zellkern nur seine frühere Deutlichkeit und scharfe Abgrenzung gegen das umgebende Plasma verloren hat, oder ob derselbe vollständig seine selbständige Abgrenzung von dem übrigen Plasma eingebüsst, sich vollständig aufgelöst hat. Es ist mir noch nicht gelungen, diese Frage definitiv zu entscheiden. Denn dass die Abgrenzung des Zellkernes gegen das umgebende Plasma eine wenig bestimmte und undeutliche ist, das tritt auch öfters bei den zahlreichen Kernen der grossen kugeligen Mutterzellen ein, während doch hier in den meisten Fällen der Zellkern deutlich zu erkennen ist. So könnte auch in dem farblosen Vorderende der Zoosporen ein freilich undeutlich begrenzter Zellkern vorhanden sein, der nur schwer zu erkennen ist. In allen Fällen aber, mag nun ein selbständig abgegrenzter Zellkern hier vorhanden sein oder nicht, in allen Fällen ist jene farblose Plasmamasse der Zoosporen hervorgegangen aus der farblosen Plasmamasse der Zoosporenmutterzelle, ihre Substanz ist identisch mit der Substanz des Zellkerns und seiner umgebenden farblosen Plasmahülle bei den letztgenannten Zellen [1]). —

Die eben geschilderte Entwicklung der Zoosporen geht innerhalb der einzelnen kugeligen Blase sehr ungleichmässig vor sich. Es finden

---

1) Bei Ulothrix zonata verschwindet bei der Bildung zahlreicher Zoosporen, die hier durch wiederholte Zweitheilung einer Mutterzelle angelegt werden, nach den Angaben von Strasburger (Ueber Zellbildung und Zelltheilung. 1875. p. 154. 2. franz. Ausg. p. 172) der Zellkern der Mutterzelle allmälig. In den Tochterzellen der ersten Zweitheilung gelang es Strasburger wiederholt, einen Zellkern deutlich zu beobachten. Nach den weiteren Theilungen aber ward ein solcher nicht mehr beobachtet, in den Zoosporen selbst niemals. — Die letztere Angabe bestätigt auch Dodel in seiner Abhandlung über Ulothrix zonata (Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Bot. Bd. X. p. 451).

Strasburger fügt dabei hinzu (l. c. p. 157, resp. 175): »Doch ist es mir immer wahrscheinlicher geworden, dass das am vorderen Ende der Schwärmspore angesammelte körnige farblose Protoplasma durch Theilung aus dem ursprünglichen Zellkern der Sporenmutterzelle hervorgegangen«.

Auch sonst sind in den Zoosporen grüner Algen bis jetzt Zellkerne noch nicht mit Sicherheit aufgefunden worden, mit einziger Ausnahme der Zoosporen von Oedogonium, in denen nach den Angaben von Pringsheim (Jahrb. für wissensch. Bot. Bd. I. p. 28—29), die auch Strasburger neuerdings bestätigt hat Zellbildung und Zelltheilung. Zweite Auflage. 1876, der Zellkern der Mutterzelle erhalten bleibt. Cohn glaubt deshalb, den einzelnen »Amylumkern«, der bei vielen schwärmenden Algenzellen sich findet, als Vertreter des fehlenden Zellkernes betrachten zu müssen (Bemerkungen über die Organisation einiger Schwärmzellen. Beiträge zur Biologie der Pflanzen. Bd. II).

sich hier gleichzeitig die verschiedensten Theilungsstadien der Zoosporen-Mutterzellen. Die eben gebildeten Tochterzellen einer Zweitheilung stehen dabei an Grösse kaum hinter den Mutterzellen zurück. Aus diesen Gründen ist es mir nicht möglich, mit Sicherheit zu behaupten, dass die angegebene Entwicklungsweise, wonach aus einer Mutterzelle durch einfache Zweitheilung einfach zwei Zoosporen hervorgehen, die normale oder auch nur die häufigere sei. Es schien mir mehrfach, als ob nach der ersten Zweitheilung die Tochterzellen derselben abermals sich theilten und erst deren Theilungsproducte zu Zoosporen würden, so dass aus einer Mutterzelle durch zweimalige Zweitheilung vier Zoosporen hervorgingen. Bisweilen auch glaubte ich zu bemerken, dass einzelne jener Mutterzellen der Zoosporen ohne weitere Theilung direct zu Zoosporen sich umwandelten. Doch gelang es mir bisher nicht, hierüber Gewissheit zu erhalten.

Unter allen Umständen aber lässt sich mit Bestimmtheit behaupten, dass jedenfalls die Mehrzahl der Zoosporen nicht durch directe Umwandlung der kleinen kugeligen Zellen entsteht, sondern erst durch Umwandlung der Tochterzellen dieser Zellen, mag nun eine einmalige oder zweimalige Zweitheilung der Ausbildung derselben zu Zoosporen vorausgehen. —

Während der Ausbildung der Zoosporen hat sich allmälig die Membran, welche die gesammte Masse der kleinen kugeligen Zellen umgab, im Wasser vollständig zu dünnflüssigem Schleim aufgelöst. Den reifen Zoosporen ist damit der Austritt in das umgebende Wasser eröffnet. Sie schwimmen nun mit Hülfe der beiden, nach vorn ausgestreckten Cilien nach Art der Zoosporen anderer grüner Algen davon.

Ihre Bewegung im Wasser ist im Vergleich zu den Zoosporen mancher anderer grüner Algen eine ziemlich langsame und zugleich ziemlich ungleichmässige, bald mehr bald weniger beschleunigt. Eine deutlich ausgesprochene Abhängigkeit derselben vom Lichte aber habe ich nicht bemerken können.

Dieses Umherschwärmen der Zoosporen dauerte in meinen Culturen ziemlich lange. Allmälig aber ward die Bewegung derselben eine mehr und mehr langsame und schwache. Die einzelnen Zoosporen senkten sich zu Boden und gelangten schliesslich ganz zur Ruhe. Nach einiger Zeit waren sie dann abgestorben, ohne dass eine ausgeschiedene Membran an denselben zu erkennen gewesen wäre.

Was weiterhin aus den ausgeschwärmten Zoosporen wird, darüber

vermag ich somit keine Auskunft zu geben. In meinen Culturen gelang es mir nicht, eine weitere Entwicklung derselben zu beobachten.

Neben der bisher geschilderten normalen Entwicklungsweise der Zoosporen habe ich aber häufig auch eine abnorme Entwicklung derselben beobachtet.

Häufig fanden sich innerhalb derselben kugeligen Blase mit normal entwickelten Zoosporen einzelne Theilungsproducte jener kleinen Zellen, bei welchen noch vor vollendeter Zweitheilung die beiden Theilhälften sich abermals zu theilen begonnen hatten. Es entstanden so Gestalten, wie sie Fig. 12 veranschaulicht, aus vier unvollständig getrennten Theilzellen zusammengesetzt, die noch mit ihren spitzen Enden zusammenhängen. In der Mitte des abgeflachten dickeren äusseren Endes einer jeden Theilzelle ist die farblose Plasmamasse deutlich sichtbar. — Im vorliegenden Falle, den ich ziemlich häufig beobachtet habe, entstanden somit entschieden die Zoosporen durch Viertheilung der Mutterzelle, und dies legt den Gedanken nahe, dass wohl auch bei der normalen Entwicklung die Zoosporen durch zweimalige Zweitheilung einer Mutterzelle gebildet werden möchten.

Bisweilen unterblieb ferner die vollständige Trennung der Tochterzellen einer solchen einfachen oder doppelten Zweitheilung, wie sie bei der Bildung der Zoosporen erfolgt, gänzlich. Die zwei oder vier Theilzellen blieben dauernd mit einander in Verbindung, bildeten sich aber im Uebrigen vollständig zu Zoosporen aus und entwickelten je zwei Cilien (Fig. 15). Solche Zellgruppen bewegten sich dann mit Hülfe ihrer Cilienpaare im Wasser umher. Bisweilen habe ich auch im Wasser umherschwärmend Gruppen von mehr als vier solcher Theilzellen, z. B. 5 (Fig. 13), 8—12 (Fig. 14), beobachtet, deren Theilzellen meist kleiner waren als die normalen Theilzellen der Zoosporen-Mutterzellen.

Ich glaube vor der Hand alle diese letztgenannten Gebilde einfach für abnorme Bildungszustände erklären zu müssen, wie sie bei der Bildung der Zoosporen von Algen oft genug beobachtet werden und auch vielfach bereits in der Literatur Erwähnung gefunden haben.

Mit den angegebenen Thatsachen muss ich meine Angaben über den Entwicklungsgang der Halosphaera viridis beschliessen. Es ist mir leider nicht geglückt, vollständigere Daten über die Entwicklung dieser interessanten Alge zu sammeln. Meine Culturen der punti verdi sind sämmtlich nicht weiter gediehen als bis zur Entwicklung der schwärmenden Zoosporen: darnach starben dieselben sämmtlich ab.

In der ersten Zeit des Auftretens der Alge im Auftrieb, Mitte Januar, fanden sich ungetheilte kugelige Zellen mit einem oder mehreren Zellkernen verhältnissmässig häufig. Späterhin verschwanden diese mehr und mehr; die punti verdi des Auftriebs bestanden nunmehr ausschliesslich aus kugeligen Zellen mit mehr oder weniger weit fortgeschrittener Theilung des Zellinhaltes. Dann fanden sich vereinzelt auch einzelne Zellen, die eben die äussere Membran abgeworfen hatten, im Auftrieb vor. Seit Ende April ist schliesslich die Alge vollständig verschwunden, ebenso wie dies auch in früheren Jahren an der hiesigen Station beobachtet worden ist.

Von dem Entwicklungsgange der Halosphaera viridis ist somit durch die vorstehend mitgetheilten Beobachtungen nur ein kleines Bruchstück festgestellt worden.

Die Alge tritt auf in Gestalt einzelner kugelrunder Zellen, die ohne jede selbständige Beweglichkeit an der Oberfläche der offenen See umhertreiben. Diese einzelnen Zellen, zu einer bestimmten Grösse herangewachsen, erzeugen sehr zahlreiche Zoosporen. Die Entwicklung dieser Zoosporen erfolgt in der Weise, dass nach voraufgehender wiederholter Zweitheilung des Zellkernes das Plasma durch simultane Theilung in sehr zahlreiche Tochterzellen zerfällt und diese ihrerseits wieder durch ein- oder zweimalige Zweitheilung die eigentlichen Zoosporen erzeugen. Diese Zoosporen besitzen kegelförmige Gestalt und führen in der Mitte des abgeflachten dickeren vorderen Endes zwei lange Cilien an einer farblosen Plasmamasse angeheftet.

Mit diesen wenigen Angaben sind die bekannten Thatsachen aus dem Entwicklungsgange von Halosphaera viridis erschöpft. Sie stellen offenbar nur ein kleines Bruchstück aus dem gesammten Entwicklungsgange dieser Alge dar, ein Bruchstück, das viel zu unvollständig ist, um schon jetzt eine bestimmte Gattungsdiagnose von Halosphaera aufzustellen. —

Diese Unvollständigkeit der bisherigen Kenntnisse macht es auch zur Zeit noch unmöglich, über die systematische Stellung der Halosphaera viridis und ihre Verwandtschaft mit den übrigen Gattungen grüner Algen irgend etwas bestimmtes auszusagen.

Der Anblick der kugeligen Zellen dieser Alge mit mehr oder weniger weit fortgeschrittener Theilung des Inhaltes, so wie die punti verdi während der Monate Februar und März im Auftrieb gewöhnlich angetroffen werden, erinnert bei schwacher Vergrösserung sehr an die Gattung

Volvox. Allein eine genauere Untersuchung zeigt schon genügend, dass die Pflanze keineswegs den Volvocineen beigezählt werden kann: es fehlen ihr die charakteristischen Cilienpaare der Volvocineen-Colonien gänzlich. Der gesammte, oben näher geschilderte Gang der Zoosporenbildung aber lässt zweifellos jeden Gedanken an eine nähere Zusammengehörigkeit mit Volvox verwerfen.

Eine andere Algenform, die einige Aehnlichkeit mit Halosphaera darbietet, ist die Gattung Eremosphaera[1]. E. viridis de By. besteht ebenfalls aus einzelnen grossen kugeligen Zellen, welche isolirt ohne jede selbständige Beweglichkeit im Wasser umhertreiben. Allein die Zellen dieser Alge besitzen eine etwas abweichende Structur des Zellinhaltes: in der Mitte der Zelle ist durch Plasmastränge ein einzelner Zellkern aufgehängt, in diesen Plasmasträngen und im Wandplasma aber finden sich zahlreiche grosse Chlorophyllkörner. Dann aber unterscheiden sich beide Gattungen besonders dadurch, dass die Zellen von Eremosphaera sich durch einfache Zweitheilung vermehren. — Uebrigens ist ja auch die Kenntniss der Eremosphaera, die ich selbst wiederholt aus den Gewässern der Hochmoore der Vogesen beobachtet habe, noch durchaus unvollständig, ihre eigene systematische Stellung noch durchaus unsicher.

Es mag überflüssig erscheinen, den Vergleich der Gattung Halosphaera mit anderen Gattungen grüner Algen noch weiter fortzusetzen. So lange der Entwicklungsgang von Halosphaera nicht ausführlicher bekannt ist, lassen sich hier doch nur willkürliche Vermuthungen aufstellen.

Es bleibt nichts anderes übrig, als durch Halosphaera die Zahl der Algengattungen von unsicherer und zweifelhafter Verwandtschaft um eine zu vermehren. Allein ich glaube, die eigenartigen Entwicklungsvorgänge bei der Zoosporenbildung dieser Alge rechtfertigen gleichwohl die Aufstellung einer solchen nur unvollständig bekannten Gattung.

Die oben geschilderte Entwicklung der Zoosporen von Halosphaera viridis mag nun geeignet erscheinen, die einzelnen Vorgänge, die bei der Zoosporenbildung der grünen Algen stattfinden, weit deutlicher erkennen zu lassen, als dies bei den meisten anderen Algen der Fall ist. Hier bei Halosphaera viridis erfolgen die einzelnen Schritte dieses Vorganges so langsam nacheinander und so deutlich unterschieden, dass es

---

1 DE BARY, Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig. 1858. p. 55—56. Taf. VIII, Fig. 26, 27.

hier ein Leichtes ist, die einzelnen Phasen der Zoosporenbildung klar auseinander zu halten, während es bei anderen grünen Algen oft unmöglich wird, von den einzelnen Processen sich genügend Rechenschaft zu geben. —

Wodurch die Bildung der Zoosporen von Halosphaera viridis von allen analogen Vorgängen bei anderen grünen Algen sich wesentlich unterscheidet, das ist die Thatsache, dass hier die Zoosporen nicht direct durch Umwandlung der Tochterzellen der ursprünglichen Mutterzelle entstehen, sondern erst durch weitere Theilung aus diesen Tochterzellen gebildet werden.

Ein einigermassen ähnlicher Vorgang findet sich, soweit bekannt, nur bei Acetabularia [1]) und Botrydium [2]). Bei diesen beiden Gattungen aber gehen die Tochterzellen der ursprünglichen Mutterzelle als Ruhesporen eine mehr oder minder lange Ruheperiode ein, um erst späterhin bei der Keimung zahlreiche Zoosporen aus ihrem Inhalte zu entwickeln. Bei Halosphaera dagegen erzeugen jene Tochterzellen sofort die Zoosporen und zwar hier durch wiederholte (?) Zweitheilung, bei jenen beiden Gattungen dagegen durch simultane Theilung. —

Die Entwicklung der Zellen, aus denen bei Halosphaera durch Zweitheilung die Zoosporen gebildet werden, erfolgt, wie wir gesehen haben, durch simultane Theilung der Mutterzelle in zahlreiche Tochterzellen, durch Vielzellbildung, wie dies Strasburger in seinem Werke über Zellbildung und Zelltheilung bezeichnet. Die Einzelheiten dieses Vorganges lassen denselben nun als eine interessante, bisher noch nicht beobachtete Modification der Vielzellbildung erkennen. Strasburger hebt (l. c. p. 226, II. franz. Ausg. p. 253—254) ausdrücklich hervor, dass bei den bisher beobachteten Fällen der Vielzellbildung constant der Zellkern schwindet und an seiner Statt entweder so viel neue Zellkerne, als Zellen entstehen, auftauchen oder diese Zellen ohne Zellkerne sich bilden. Der oben geschilderte Vorgang von Halosphaera bietet uns ein Beispiel dafür dar, dass der Zellkern der Mutterzelle nicht schwindet, vielmehr durch wiederholte Zweitheilung in ebenso viele Zellkerne sich theilt als neue Zellen entstehen sollen, und dass darnach erst die Zertheilung des Plasmas in zahlreiche Tochterzellen simultan erfolgt.

---

1) de Bary u. Strasburger, Acetabularia mediterranea. Bot. Zeitung 1877. p. 713 ff.

2) Rostafinski u. Woronin, Ueber Botrydium granulatum. Bot. Ztg. 1877. No. 41 und 42.

Diese Modification der Vielzellbildung zeigt somit eine interessante Zwischenform zwischen der Bildung zahlreicher Tochterzellen durch wiederholte Zweitheilung der Mutterzelle (mit Theilung des Kernes) und der Bildung derselben durch simultane Theilung der Mutterzelle (mit oder ohne gleichzeitiges Auftreten zahlreicher neuer Zellkerne). Sie mag deshalb auch sehr geeignet erscheinen, den letzteren Fall schematisirend auf den ersteren Fall der wiederholten einfachen Zweitheilung zurückzuführen [1]).

In gleicher Weise verbindet der vorliegende Fall der Zoosporenbildung auch die verschiedenen Formen der Bildung zahlreicher Zoosporen aus einer Mutterzelle, wie sie bei anderen grünen Algen beobachtet werden.

Bei Ulothrix z. B. erfolgt nach den übereinstimmenden Beobachtungen zahlreicher Autoren und zumal den ausführlichen neuesten Mittheilungen von Dodel [2]) die Bildung zahlreicher Zoosporen in den Zellen der vegetativen Fäden stets durch wiederholte Zweitheilung des Zellplasmas. Hier bei Halosphaera dagegen findet nur eine wiederholte Zweitheilung des Zellkernes statt, während nachträglich das gesammte Plasma simultan in zahlreiche Tochterzellen sich theilt.

Andererseits zerfällt bei zahlreichen anderen grünen Algen, z. B. Hydrodictyon, Cladophora, Chaetomorpha, Bryopsis, Acetabularia, der plasmatische Wandbeleg der Mutterzelle durch simultane Theilung in zahlreiche Tochterzellen, die zu Zoosporen werden. Ganz der gleiche Vorgang der simultanen Theilung des Plasmas erfolgt auch hier bei Halosphaera, nur mit dem Unterschiede, dass hier der Theilung des Plasmas eine wiederholte Zweitheilung des Zellkernes (der jenen genannten Gattungen, so weit die bisherigen Angaben und meine eigenen Untersuchungen ein Urtheil erlauben, vollständig fehlt) vorhergeht, und dass dann um diese Zellkerne als Anziehungsmittelpunkte die simultane Theilung des Plasmas in zahlreiche Tochterzellen erfolgt. — Von den genannten Gattungen [3]) aber stimmen Cladophora, Hydrodictyon [4]) und

1) Vergl. Strasburger, l. c. p. 226 (p. 253): »Auch die Vorgänge der Vielzellbildung — sind, sicher durch Verkürzung, aus einer Reihe ursprünglich aufeinander folgender Zweitheilungen hervorgegangen. Zahlreiche Mittelstufen sprechen noch dafür«.

2) A. Dodel, Ulothrix zonata. Pringsheim's Jahrb. für wissensch. Botanik. Bd. X. p. 433 ff.

3) Bei Chaetomorpha und Bryopsis war es mir bisher noch nicht möglich bei der geringen Grösse der Zoosporen und der raschen Aufeinanderfolge der einzelnen Entwicklungsstadien ein analoges Auftreten farbloser Stellen im Plasma zu beobachten.

4) A. Braun, Betrachtungen über die Erscheinung der Verjüngung in der Natur. 1851. p. 280—281.

Acetabularia[1]) auch dadurch näher mit Halosphaera überein, dass auch bei ihnen in dem plasmatischen Wandbeleg zuerst zahlreiche kleine farblose Stellen sichtbar werden, um welche Anziehungsmittelpunkte dann die Chlorophyllkörner zu dichten halbkugeligen Hüllen sich ansammeln, ganz wie dies bei Halosphaera um die Zellkerne stattfindet[2]). In dem farblosen Plasma zwischen jenen einzelnen grünen Ballen treten dann weiterhin die Trennungsspalten auf, welche das gesammte Plasma in zahlreiche Tochterzellen zerlegen, ebenso wie bei Halosphaera in der farblosen Plasmamasse, welche die einzelnen grünen Plasmaanhäufungen verbindet, die Trennung erfolgt, die erst die Individualisirung der einzelnen Tochterzellen zur Folge hat: nur dass bei Halosphaera diese Zertheilung des Plasmas viel langsamer erfolgt und in ihren Einzelheiten weit deutlicher und klarer zu erkennen ist. —

Derjenige Vorgang endlich, der, wie mir scheint, durch die Entwicklung der Zoosporen von Halosphaera am meisten Aufklärung gewinnt, ist der Vorgang der Aussaat der Zoosporen. Es sei erlaubt, hier noch in Kürze mit dem Vorgange bei Halosphaera die analogen Gestaltungsvorgänge einiger anderer grüner Algen zu vergleichen.

Bei Halosphaera wird, wie oben des Näheren auseinandergesetzt worden ist, nach vollendeter Ausbildung der Tochterzellen der Turgor der ganzen Zelle, die Spannung zwischen hydrostatischem Druck von innen und Elasticität der Membran, die hier ebensowenig wie bei irgend einer anderen lebensthätigen Zelle fehlt, bedeutend gesteigert durch eine beträchtliche Zunahme der Wasser aufsaugenden Kraft, des Imbibitionsstrebens, des Zellinhaltes. Gleichzeitig damit macht sich auch in der inneren Membranhälfte, die von der äusseren Membranschicht ganz verschieden differenzirt ist, ein bedeutendes Ausdehnungsstreben, eine bedeutende Wasser anziehende Kraft, geltend und verstärkt den Druck, den der Zellinhalt auf die Membran, resp. die äussere Schicht dieser Membran ausübt. Diesem Drucke von innen vermag die stark gedehnte

1) Vergl. die Entstehung der Sporen in den Strahlen des Schirmes bei Woronin, Recherches sur les algues marines Acetabularia et Espera. Annales des sciences naturelles. 4. série. Tome 16. p. 6 des Separat-Abdrucks; — die Entstehung der zahlreichen Zoosporen aus dem Inhalt der Ruhesporen bei de Bary und Strasburger, Acetabularia mediterranea. Botanische Zeitung. 1877. p. 723, 739—740.

2 Ich möchte deshalb diese localen Ansammlungen farblosen Plasmas, auch ohne dass dieselben gegen das übrige Plasma als selbständige Plasmakörper scharf abgegrenzt sind, entschieden mit den deutlich individualisirten Zellkernen von Halosphaera und anderen Algen in Parallele stellen, wie auch schon A. Braun l. c. p. 285) gethan hat.

äussere Membranschicht endlich nicht mehr zu folgen und zerreisst. Sie zieht sich zugleich stark zusammen, während die innere Membranschicht, nunmehr durch nichts mehr gehemmt, ihrem Ausdehnungsstreben Folge leisten kann. Beide Membranschichten lösen sich dabei infolge der beträchtlichen Grössenänderung in ganz entgegengesetztem Sinne vollständig von einander ab[1]). Die innere Membranschicht bleibt als Membran des ebenfalls stark ausgedehnten Zellinhaltes eine Zeitlang erhalten. Dann aber quillt sie allmälig im Wasser zu dünnflüssigem Schleime auf und entlässt die nunmehr vollständig ausgebildeten Zoosporen ins umgebende Wasser.

Ganz analog ist der Vorgang der Sporenentleerung bei Chaetophora endiviaefolia[2]), den ich wiederholt zu beobachten Gelegenheit hatte. Jede Mutterzelle entwickelte in den beobachteten Fällen der Bildung von Makrozoosporen eine oder meist zwei Zoosporen. Im letzteren Falle theilte sich das Plasma der Mutterzelle horizontal, bald mit, bald ohne Ausscheidung einer sehr dünnen trennenden Scheidewand, die im Wasser stark aufquoll. Bei vollständiger Ausbildung der Sporenzellen nahm auch hier der Turgor der Mutterzelle beträchtlich zu durch ein zunehmendes Imbibitionsstreben des Zellinhaltes (der Zoosporen und der leicht quellbaren Scheidewand), wozu auch hier ein bedeutendes Ausdehnungsstreben der innersten Membranschicht hinzutrat. Längere Zeit hindurch widerstand die äussere Hälfte der Membran passiv gedehnt, diesem von innen her wirkenden Drucke, bis sie endlich durch einen ringsumlaufenden Querriss sich spaltete und gleichzeitig von der inneren Membranschicht sich ablöste, um bald im umgebenden Wasser zu verschwinden[3]). (Nur die mittleren Schichten der Querwände zwischen den einzelnen Zellen einer jeden Zellreihe blieben als kreisrunde Scheiben noch lange erhalten.) Gleichzeitig dehnte sich die

1) Dieses Aufspringen der Zelle von Halosphaera viridis zeigt sehr viel Analogie mit den Erscheinungen, die bei der Keimung der Sporen zahlreicher Thallophyten stattfinden. Es sei hier nur kurz an die Thatsachen bei der Keimung der Sporen von Protomyces macrosporus erinnert (vergl. DE BARY, Beiträge zur Morphologie der Pilze. I).

2) Andere nahe verwandte Algen entleeren ihre Zoosporen aus den Sporangialzellen den vorliegenden Angaben zufolge in anderer Weise, als ich dies bei Chaetophora endiviaefolia beobachtet habe. Vergl. z. B. die Angaben von CIENKOWSKI über Stigeoclonium in der Bot. Zeitung 1876.

3) Nach den Angaben von WALZ (Ueber die Entleerung der Zoosporangien. Botanische Zeitung 1870. p. 705) quillt bei der Zoosporenentleerung von Chaetophora sp. die ganze Masse der Wand durch Wasseraufnahme auf und dehnt sich zu einer weiten Blase aus. Nach meinen Beobachtungen muss ich jedoch entschieden ein verschiedenes Verhalten der beiden Membranhälften wenigstens für Ch. endiviaefolia behaupten.

innere Membranschicht beträchtlich aus unter reichlicher Aufnahme von Wasser, und ebenso ward durch den Zellinhalt reichlich Wasser aufgenommen, so reichlich, dass die durch Wasseraufnahme gedehnten Zoosporen nicht mehr die ganze innere Höhlung ausfüllten, sondern mit Hülfe ihrer Cilien in dem Wasser dieses Hohlraumes sich umherzubewegen vermochten. Nach einiger Zeit quoll dann die stark gedehnte Membran schleimig auf und verschwand, den Zoosporen den Austritt in das umgebende Wasser ermöglichend.

Etwas abweichend ist die Mechanik des ganzen Vorganges der Zoosporenentleerung in solchen Fällen, in denen die äussere Schicht der Mutterzellmembran nicht vollständig zersprengt wird, sondern nur eine kleine Oeffnung in derselben auftritt. Als Beispiel für diesen Modus sei hier Ulothrix genannt, deren Sporenbildung durch die Arbeiten von Cramer[1] und Dodel[2] am genauesten bekannt geworden ist. Bei Ulothrix nimmt ebenso wie in den zuvor genannten Fällen nach vollständiger Ausbildung der Zoosporen der Druck, dem die äussere Membranhälfte von innen her ausgesetzt ist, beträchtlich zu. Dieser Druck kommt auch hier zu Stande durch das gleichzeitige Zusammenwirken eines stets zunehmenden Imbibitionsstrebens des Zellinhaltes (Zoosporen und Zwischensubstanz[3]) derselben und eines beträchtlichen Ausdehnungsstrebens der innersten Membranschicht. Dann beginnen die beiden äusseren passiv gedehnten Membranschichten an einer bestimmten Stelle local aufzuquellen. Sobald diese Aufquellung weit genug vorgeschritten ist, wölbt sich an dieser Stelle, an der nunmehr der Gegendruck der gedehnten äusseren Membranhälfte verschwindet, die innerste Membranschicht nach aussen hervor. Innerste Membranschicht und Zellinhalt dehnen sich nun unter Wasseraufnahme beträchtlich aus. Ein Theil des Zellinhalts tritt dabei in Folge des gegenseitigen Druckes in den vorgestülpten Theil der inneren Membranschicht hinaus. Diese selbst aber dehnt sich unter Wasseraufnahme in ihrer ganzen Fläche beträchtlich aus und löst sich infolge dessen gleichzeitig von der sich zusammenziehenden äusseren Membranhälfte ab. Der hervorgetretene Theil des Zellinhalts aber dehnt sich durch Wasseraufnahme, die hier

1) Cramer, Ueber Entstehung und Paarung der Schwärmsporen von Ulothrix. Vierteljahrsschrift der naturf. Gesellschaft zu Zürich. Bd. XV.

2) Dodel, Ulothrix zonata. Pringsheim's Jahrb. f. wissensch. Botanik. Bd. X.

3) Mit diesem Ausdruck fasse ich hier, wie auch schon früherhin, der Kürze wegen alles zusammen, was ausser den nackten Zoosporen noch innerhalb der Mutterzelle zur Zeit vorhanden ist: Die mehr oder weniger entwickelte »quellbare Demarkationssubstanz« Dodel's (vergl. l. c. p. 466), die centrale Vacuole und etwa noch vorhandene Wasser anziehende Substanzen in der Zellflüssigkeit.

natürlich viel leichter und schneller erfolgen kann als an dem noch im Innern der Mutterzelle eingeschlossenen Theile, stärker aus als der Ausdehnung der wassergesättigten inneren Membran entspricht, und dehnt dadurch diesen ausgestülpten Theil derselben passiv. Infolge der Elasticität dieser Membran übt nunmehr dieser passiv gedehnte Theil derselben einen Zug aus auf den noch eingeschlossenen Theil und zieht diesen allmälig nach aussen hervor, so dass zuletzt der gesammte aufgequollene Zellinhalt, von der inneren Membran als hyaliner Blase umgeben, vor die Oeffnung der Mutterzelle zu liegen kommt. Hier quillt dann bald diese Membran gallertig auf zu dünnflüssigem Schleim und gestattet somit den Zoosporen, sich frei im Wasser zu vertheilen [1].

---

1) Ich habe in der obigen Darstellung der Zoosporenentleerung von Ulothrix ein Moment ganz bei Seite gelassen, das von Cramer und Dodel (cf. Dodel, l. c. p. 473) als eine wesentliche mitwirkende Kraft hervorgehoben wird, nämlich den Druck der angrenzenden Zellen desselben Zellfadens. Allerdings wirkt dieser Druck wesentlich mit bei der Entleerung einer Zoosporenmutterzelle. Allein dieser Druck ist doch nur wirksam bei Zellen, deren Nachbarzellen noch nicht entleert sind, während er dagegen bei isolirten Zellen als mitwirkende Ursache ganz wegfällt. Ich habe denselben deshalb als eine nur in einzelnen Fällen secundär mitwirkende Ursache in der obigen Darstellung ganz bei Seite gelassen.

Ferner habe ich in der obigen Darstellung der Elasticität der inneren Membran eine wesentliche Rolle bei der Entleerung der Zelle zugeschrieben, ebenso wie es auch Cramer früherhin (nach dem Citat bei Dodel, p. 473—474) gethan hat. Dodel hat sich in seiner ausführlichen Arbeit über Ulothrix gegen diese Mitwirkung der Elasticität der inneren Membran ausgesprochen. Er sagt ausdrücklich (l. c. p. 474): »Meine Beobachtungen drängen mir entgegen der Cramer'schen Annahme den Schluss auf, dass die Umhüllungsblase sowohl, als auch die »centrale Blase« und die Demarkationssubstanz v o r und w ä h r e n d der Geburt ebenso wie die Zoosporen viel Wasser aufnehmen und bei diesem Quellungsprocess die letzten Functionen des Gebärapparates übernehmen, um gleich darauf zu zerfliessen«. Dagegen muss ich betonen, dass diese von Dodel hervorgehobenen Momente keineswegs ausreichen, um ein v o l l s t ä n d i g e s Hervortreten des gesammten Zellinhaltes mitsammt der membranartigen Umhüllungsblase zu bewerkstelligen. Diese Momente reichen nur hin, um den Zellinhalt zum Theil aus der Mutterzelle hervorzudrängen, keineswegs aber um »die letzten Functionen des Gebärapparates« zu »übernehmen«. Das zeigen ja auch schon zur Genüge die Beispiele von Zerreissung der inneren Membran vor der vollständigen Entleerung der Mutterzelle, Beispiele, die Dodel selbst mittheilt (l. c. p. 457, 461. Taf. XXXIV, Fig. 23 *c* u. *d*). Zu einer vollständigen Entleerung der Mutterzelle bedarf es vielmehr, wie schon Cramer richtig erkannt hatte, durchaus der Mitwirkung der Elasticität der inneren Membran, die während der Entleerung der Mutterzelle ihre Natur als elastische Membran noch unverändert erhalten hat, erst später nach dem Hervortreten, wenn auch alsdann sehr schnell, im Wasser zu Schleim verquillt.

Ueberhaupt scheint mir Dodel die beiden Vorgänge der Ausdehnung der inneren Membran unter Wasseraufnahme und der Verschleimung derselben in seiner Darstellung viel zu wenig auseinandergehalten zu haben. Aus verschiedenen Stellen

An diesen Modus der Zoosporenentleerung, der noch bei zahlreichen anderen grünen Algen stattfindet, reiht sich dann, durch einzelne Uebergangsformen verbunden, derjenige Modus an, bei welchem die innerste Membranschicht keine besondere selbständige Rolle spielt, der Modus der Zoosporenentleerung, der bei Cladophora, Chaetomorpha, Bryopsis und zahlreichen anderen Algen der gesetzmässige ist. Hier wird die Zunahme des Turgors der Zelle zur Zeit der fertigen Ausbildung der Zoosporen ausschliesslich durch das wachsende Imbibitionsstreben des Zellinhaltes (auch hier Zoosporen und Zwischensubstanz,[1]) bewirkt ohne Betheiligung der innersten Membranschicht. Gleichzeitig beginnt hier die Membran an einer oder mehreren Stellen local aufzuquellen. Und zwar ist es bei den genannten Gattungen, so weit ich beobachtet habe, überall eine mittlere Membranschicht, welche zuerst aufquillt und dadurch die äusserste Membranschicht papillenartig nach aussen vorwölbt. Dann quillt auch die äusserste Membranschicht an dieser Stelle gallertig auf, und endlich beginnt auch die innerste Schicht sich hier etwas zu lockern. Diese aufgelockerte Stelle wird aber dann sehr bald von innen her durch den Druck des Zellinhaltes, der reichlich Wasser aufsaugt, durchbrochen, noch bevor sie sich vollständig zu dünnflüssigem Schleim aufgelöst hat, und nun eilen die Zoosporen, die schon vorher im Innern der Mutterzelle sich umherbe-

---

seiner Abhandlung muss man entnehmen, dass er die Ausdehnung der inneren Membran nur als eine Folge ihrer Verschleimung betrachtet. Mir scheinen jedoch die thatsächlichen Vorgänge bei Ulothrix (und weit deutlicher noch bei Halosphaera) entschieden dafür zu sprechen, dass beide Processe begrifflich scharf auseinander gehalten werden müssen, wenn sie auch oft sehr rasch aufeinander folgen. — Vergl. die Angaben von A. Braun über die analogen Vorgänge bei Hydrodictyon, Pediastrum u. a. (Verjüngung p. 172, 282 ff., 353 u. s. w.)

1) Schon Thuret bemerkt in seinen Recherches sur les zoospores des algues (Annales des sciences naturelles; botanique. 3 série; tome 14. 1851. p. 36 des Sep.-Abdr.), dass in den obengenannten Fällen neben den Zoosporen zweifellos noch eine farblose flüssige Gallertmasse (un liquide mucilagineux incolore) vorhanden sei, welche energisch Wasser aufsaugt und bei der Oeffnung der Sporangien wesentlich mitwirkt.

2. Walz (Ueber die Entleerung der Zoosporangien. l. c. p. 704 ff.) schildert die Entleerung der Zoosporen von Cladophora in etwas abweichender Weise. Nach seinen Angaben quillt eine innere Membranschicht innerhalb des noch geschlossenen Sporangiums gallertig auf zu mehr oder minder dünnflüssigem Schleim und erzeugt so jene Wasser aufsaugende Substanz im Innern der Zelle, deren Imbibitionsstreben wesentlich den Druck des Inhalts auf die Sporangiummembran bewirkt. Ich habe von einem solchen Aufquellen der innersten Membranschicht niemals etwas bemerkt und möchte deshalb auch bei Cladophora, wie in den anderen oben genannten Fällen, jene Wasser aufsaugende Zwischensubstanz als ein Product des Zellinhaltes, nicht der Membran ansehen.

wegten, durch die entstandene Oeffnung in das umgebende Wasser davon. Dass auch hier vor der Durchbrechung jener Oeffnung in der Zelle ein bedeutender Druck des sich ausdehnenden Inhaltes auf die Membran vorhanden war, lässt sich deutlich erkennen, wenn man sieht, wie zunächst nach der Durchbrechung jener Oeffnung die Zoosporen in dichter Masse, deutlich passiv getrieben, aus der entstandenen Oeffnung nach aussen hervorstürzen, während sie späterhin weit langsamer schwimmend und mehr vereinzelt die Oeffnung passiren.

Mit den genannten Fällen sind natürlich noch keineswegs alle vorhandenen Typen der Zoosporenentleerung erschöpft. Allein es würde hier viel zu weit führen, noch weiter auf die einzelnen thatsächlichen Vorgänge bei anderen Algen einzugehen. Die gegebenen Beispiele sollten nur dazu dienen, den Vorgang der Zoosporenbildung von Halosphaera mit analogen Vorgängen bei anderen Algen in Vergleich zu setzen und diesen in seinen Einzelheiten leicht übersichtlichen Vorgang zu benutzen, um andere Fälle, bei denen die rasche Aufeinanderfolge der einzelnen Processe eine klare Einsicht in die Einzelheiten erschwert, leichter verständlich zu machen.

Neapel, den 31. Mai 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel III.

(Figur 1—3 100fach vergrössert, Figur 4—11 300fach, Figur 12—15 ca. 150fach.

Fig. 1. Einzelne Zelle von Halosphaera viridis, deren Zellkern durch wiederholte Zweitheilung eine grössere Anzahl von Zellkernen gebildet hat.

Fig. 2. Desgl. Der plasmatische Wandbeleg der Zelle hat sich rings um die sehr zahlreichen Z llkerne zu flach halbkugeligen Massen angesammelt.

Fig. 3. Desgl. Nach vollständiger Ausbildung der Tochterzellen ist die äussere Membranschicht aufgesprungen, die innere hat sich merklich ausgedehnt. Innerhalb derselben haben sich die Tochterzellen von der Membran abgelöst.

Fig. 4. Bildung der Tochterzellen. Der dünne plasmatische Wandbeleg zwischen den einzelnen flach halbkugeligen Plasmaansammlungen beginnt sich zu trennen, zahlreiche Lücken haben sich bereits in demselben gebildet.

Fig. 5. Abnorme Bildung zweier Tochterzellen, deren Zellkerne zu nahe aneinander gerückt waren.

Fig. 6. Tochterzelle unmittelbar nach der Theilung der Mutterzelle, der Membran derselben noch dicht anliegend.

Fig. 7—9. Theilung der Tochterzellen zur Bildung der Zoosporen.

Fig. 10—11. Zoosporen; Fig. 10 im optischen Längsschnitt.

Fig. 12. Theilung einer Tochterzelle in vier Zoosporen.

Fig. 13—15. Abnorme Bildungen. Aus einer Tochterzelle wurden durch unvollständige Theilung zwei (Fig. 15), fünf (Fig. 13) und zwölf (Fig. 14) Zoosporen gebildet, die sich nicht vollständig von einander getrennt haben.

Die Segmentalorgane der Capitelliden.

Auszug aus einer Monographie der Capitelliden.

Von

Dr. **Hugo Eisig.**

Mit Tafel IV.

Vor einigen Jahren hatte ich den Plan gefasst die Segmentalorgane der Anneliden einer vergleichend-anatomischen Bearbeitung zu unterwerfen und zu diesem Behufe Vertreter aus den meisten Familien dieser Thierclasse cursorisch auf jenes Organsystem untersucht. Im Laufe einer solchen, zur eigenen Orientirung vorgenommenen, Uebersicht kam ich indessen bald zur Ueberzeugung, dass der Ausführung der von mir ins Auge gefassten Arbeit, die genaue Durchforschung der Segmentalorgane einer Gruppe vorausgehen müsse und da mir die betreffenden Organe einiger Capitellidenformen für eine derartige grundlegende Vorarbeit am günstigsten erschienen waren, so wählte ich diese Familie. Aber auch in diesem engeren Rahmen sollte mein Plan nicht zur Ausführung kommen: die Beschränkung auf die Segmentalorgane erwies sich im Laufe der Untersuchung — im Interesse eines tieferen Verständnisses des Baues und der Function eben dieser Organe — als unzulässig; es mussten mehrere andere Organsysteme mit zur Bearbeitung herangezogen werden.

Inzwischen hatte auch die vom Leiter der Zoologischen Station längst geplante Herausgabe einer Fauna und Flora des Golfs von Neapel feste Formen gewonnen: die Beiträge zu dieser Fauna sollten nicht beliebig zugeschnittene Mittheilungen, sondern vielmehr abgeschlossene Bearbeitungen einer bestimmten Gruppe, nach Art der Monographien darstellen.

Es war für mich in Folge dessen naheliegend, noch einen Schritt weiter zu gehen, und auch die übrigen, mit der Erforschung der Seg-

mentalorgane in keiner so nahen Beziehung stehenden Organsysteme in den Bereich der Untersuchung zu ziehen und so meine Arbeit für die Aufnahme in die herauszugebende Fauna geeignet zu machen.

Trotz einer solchen Verrückung des ursprünglichen Zieles, haben aber die Segmentalorgane fortdauernd den hervorragendsten Theil meines Interesses für sich in Anspruch genommen und sie haben auch die ursprüngliche Absicht: von dieser Monographie Nichts fragmentarisch zu publiciren ins Wanken gebracht, indem ich für diese Organe Thatsachen feststellen konnte, welche für die Entscheidung augenblicklich in der Debatte befindlicher Streitfragen nicht ohne Bedeutung sind.

Durch die bekannten Arbeiten Semper's und Balfour's wurde eine Homologie zwischen den Segmentalorganen der Anneliden und dem Nierensysteme der Vertebraten statuirt. Diese Homologie hat Anhänger und Gegner gefunden; Verfasser dieser Zeilen gehört zu den ersteren, indem sich seine Ueberzeugung nicht blos auf das Gewicht dieses einen, sondern auf das Gewicht der Gesammtheit aller zwischen diesen beiden Typen erkennbaren Verwandtschaftsverhältnisse stützt.

Aus der Reihe der Gegner einer solchen Homologie, speciell der Segmentalorgane mit dem Nierensysteme, haben wir nun vor Kurzem eine eingehende Begründung der negativen Instanzen aufgestellt erhalten: Fürbringer[1]) glaubt am Schlusse einer ausführlichen, auf eigene Beobachtungen gestützten Untersuchung gezeigt zu haben, dass es sich bezüglich des Semper-Balfour'schen Vergleichs zunächst um nichts weiter als um eine Hypothese handle, die als Beweis für die Homologie der Segmentalorgane der Anneliden und der Urniere der Vertebraten aufgeführt werde. Von einem Beweise und danach von einer wirklichen Theorie, könne erst die Rede sein, wenn 1. eine Erklärung des dysmetameren Verhaltens der Urodelenurniere gegeben werde, wenn 2) die principielle Differenz zwischen ausführenden Abschnitten der Segmentalorgane und zwischen Urnierengang in genügender Weise aufgelöst werde und wenn 3) der Nachweis geliefert werde, dass die drüsigen Abschnitte sowohl der Segmentalorgane als der Urniere bei erwachsenen Anneliden und Vertebraten für sich, d. h. ohne Verbindung mit ausführenden Abschnitten, als functionirende Organe vorkommen können.

---

1) Max Fürbringer, Zur vergleichenden Anatomie und Entwicklungsgesch. der Excretionsorgane der Vertebraten. Leipzig 1878. p. 104. (Morphologisches Jahrbuch. Bd. IV.)

Ich glaube nun den Punkt 1 befriedigend und Punkt 3 theilweise aufklären zu können und diesen Zweck hat eben meine heutige Mittheilung. Ich werde daher auch nur so viel aus meinem, dem Abschlusse nahen Manuscripte über die Segmentalorgane mittheilen, als sich speciell auf diese Fragen bezieht. —

I.

Die Segmentalorgane des Notomastus lineatus Cl.

In ihrer typischen Ausbildung haben die Segmentalorgane des Notomastus die Form von in zwei Schenkeln auslaufenden Keulen oder von Schleifen, deren beide Schenkel an der Umbiegstelle mit einander verwachsen sind (Fig. 2, 3, 4). Der längere und breitere (centripetale Schenkel führt zur inneren Mündung, der kürzere und schmälere (centrifugale) führt zur äusseren Mündung. Ein mit Cilien ausgekleideter Canal, dessen Stromesrichtung von innen nach aussen führt, verbindet diese beiden Mündungen.

Während bei den meisten Anneliden die innere Mündung des Segmentalorgans in der Form eines frei in der Leibeshöhle flottirenden Füllhorns oder Trichters auftritt, ist die entsprechende Mündung beim Notomastus stets aufs engste mit der die Leibeshöhle auskleidenden Peritonealmembran verwachsen. Am häufigsten verdickt sich diese Membran einfach zu einem ovalen, die löffelförmige 0,002—0,004 mm breite Mündung begrenzenden, über und über mit Cilien besetzten Wulste (Fig. 2), der sich allmälig zu einem Canal schliesst und so in den centripetalen Schenkel des von da ab bis zur äusseren Mündung ganz frei in der Leibeshöhle aufgehängten Segmentalorgans übergeht.

Die äusseren Mündungen[1]) sind, im Gegensatze zu den nur schwer

---

1) Claparède (Beobacht. Anat. Entw. etc. Normandie p. 27) hatte ursprünglich, im Anschluss an Keferstein Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. XII, p. 125, bei der Capitella rubicunda (= Notomastus rubicundus) zwischen Rücken und Bauchborsten gelegene Organe, als von zwei hervorragenden Lippen eingefasste Querspalten, zwischen denen nicht flimmernde Wimpern hervorstarren, aufgefasst und diese Querspalten sollten die äusseren Mündungen der Segmentalorgane darstellen. Später, nachdem Claparède am Notomastus Sarsii (Glanures Zoot. parmi les Annélides de Port-Vendres etc. p. 53) die wahren äusseren Mündungen der Segmentalorgane aufgefunden hatte, betrachtete er dieselben Organe als Oeffnungen, die möglicherweise zur Ausfuhr der Genitalproducte dienen, möglicherweise aber auch Kiemenrudimente darstellen könnten. —

Diese Organe besitzen aber, wie ich mich durch eingehende Untersuchung überzeugt habe, keine Oeffnungen; sie sind vielmehr solide Hügel. Der Eindruck einer Querspalte entsteht nur durch Einstülpung des distalen, mit steifen Haaren besetzten Pols. Ich betrachte diese Haare als Sinneshaare und die Organe als Sinnesor-

nachweisbaren inneren, leicht wahrzunehmen, indem sie auf kegelförmigen 0,1—0,12 mm hohen, schornsteinartig aufgerichteten Fortsätzen angebracht sind. Diese Fortsätze (Fig. 5) bestehen aus zwei Bildungen: erstens aus einer äusseren Haut, welche continuirlich in die Cuticula- und Hypodermschicht des übrigen Körpers übergeht, und zweitens aus einem inneren, wimpernden Canale, der einerseits und zwar an der Mündung mit der genannten Haut verschmilzt, andrerseits aber sich continuirlich in den, innerhalb der Leibeshöhle gelegenen, centrifugalen Schenkel des Segmentalorgans fortsetzt.

Die Segmentalorgane des Notomastus participiren nicht — wie diejenigen der meisten übrigen Anneliden — je an zwei successiven Körpersegmenten; es ist vielmehr jedes dieser Organe mit allen seinen Theilen ganz auf das betreffende Segment beschränkt, in welchem es seine Lage hat.

Innerhalb des Segments liegt das Segmentalorgan in der die ventrale und dorsale Längsmuskulatur scheidenden Furche und wie die meisten übrigen Organe, so werden auch die Segmentalorgane durch die — insbesondere in den vorderen Abdominalsegmenten — ausserordentlich stark entwickelten ventralen Längsmuskelstränge nach dem Rücken zu gedrängt.

Im Ruhezustande verläuft die Längsachse des Segmentalorgans der Längsachse des Thieres, oder der, die dorsale und ventrale Längsmuskulatur von einander scheidenden, Linie nahezu parallel und so orientirt, liegt dann die äussere Mündung nach vorn, die Schleife nach hinten, und die innere Mündung etwa in der Segmentmitte. Eine abweichende Lage von dem, mit der Längsachse des Thieres parallel ge-

---

gane und zwar als den Seitenorganen der Vertebraten homologe Sinnesorgane. Ich habe diese Seitenorgane nicht nur am Abdomen, wo sie frei stehende Sinneshügel darstellen, sondern auch am Thorax aufgefunden, wo sie in eigenthümlich zu Stande kommende (den Seitenorgancanälen der Vertebraten vergleichbare) Höhlen zurückgezogen werden können. Die von Claparède vom Thorax der Capitella major beschriebenen »Thoraxporen« (Annel. Chétop. Naples. I. p. 277) sind nichts anderes, als die in diese Seitenorganhöhlen führenden, von Hautlippen begrenzten Spalten.

Ausser diesen, streng segmental auftretenden Seitenorganen finden sich — ganz dem Verhalten der Fische entsprechend — noch kleinere, diffus angeordnete Sinneshügel am Vorderkörper und im Rüssel, welche natürlich den sogen. becherförmigen Organen entsprechen.

Ich hoffe im nächsten Hefte dieser Mittheilungen einen mit Abbildungen versehenen Auszug meiner dieses Organsystem betreffenden Abhandlung geben zu können; die heutige Notiz wurde durch die zur Demonstration der äusseren Mündungen der Segmentalorgane publicirte Fig. 1 hervorgerufen, indem auf dieser Abbildung die abdominalen Seitenorgane (*SA*) figuriren.

richteten, Hauptttheil des Segmentalorgans zeigen, dessen zu den resp. Mündungen führenden Endabschnitte, indem der centripetale Schenkel in der Nähe des Septum in einem verschieden grossen Winkel umbiegt und eine Strecke weit in solcher Richtung der Bauchmuskulatur entlang läuft um schliesslich in die Trichteröffnung überzugehen, der centrifugale Schenkel aber, nachdem er die Schleife gebildet hat, in der Mitte des Organs ebenfalls gegen die Medianlinie hin abbiegt, um die Ausführöffnung zu erreichen (Fig. 2).

Bei erwachsenen Thieren ist das Vorkommen der Segmentalorgane ausnahmslos auf den hinteren, hakentragenden Körperabschnitt: das Abdomen beschränkt; bei jungen dagegen (3—4 mm Thoraxlänge) finden sich in den meisten Fällen auch im vorderen, pfriemenborstentragenden Körperabschnitt: dem Thorax, unverkennbare Rudimente von solchen. Die Rudimente dieser Larvensegmentalorgane — wie man sie wohl nennen kann — sind um so weniger degenerirt, und finden sich in einer um so grösseren Zahl von Segmenten, je jünger das betreffende Thier ist. Aus nachstehender Liste ist ersichtlich, dass ein Notomastus lineatus von 2,5 mm Thoraxlänge Segmentalorganrudimente im 7., 8., 9. und 11. Thoraxsegment erkennen liess, ein anderer dagegen von 3, 5 nur noch im 9., 10. und 11 und dass solche über 3,5 mm endlich der Rudimente[1]) ganz entbehrten. Aus dieser Liste ergeben sich auch die Grössenverhältnisse der in einem gegebenen Thiere der Reihe nach aufeinanderfolgenden Segmentalorgane.

Es kamen mir keine jüngeren Thiere als die eben aufgeführten zu Gesicht, und so vermag ich auch nicht anzugeben, ob sich etwa bei Larven das Vorkommen von Segmentalorganen noch weiter nach vorn, als bis zum 7. Thoraxsegment erstreckt oder nicht und ob, resp. bis zu welchem Lebensalter ferner sich diese Larvensegmentalorgane in einem functionsfähigen Zustande befinden. Zu Gunsten eines solchen vorübergehenden Zustandes, spricht indessen die Thatsache, dass ich mich bei Capitella capitata — deren Larven resp. juvenes ebenfalls in solchen Segmenten des Vorderleibes Segmentalorgane besitzen, welche in erwachsenen Thieren derselben stets entbehren — von dem Functioniren der Larvensegmentalorgane überzeugen konnte.

Im Abdomen der jugendlichen Thiere pflegen die Segmentalorgane ganz regelmässig vom ersten bis zum letzten aller vorhandenen ausgebildeten Segmente in je einem Paare aufzutreten; in denjenigen der Er-

1) Sowohl hinsichtlich der Structurverhältnisse dieser degenerirten, als auch der ausgebildeten Segmentalorgane, muss ich auf die ausführliche Darstellung in der später erscheinenden Monographie verweisen.

Nr.	Thoraxlänge des Thieres in Millimetern	Zahl seiner Abdomen-Segmente[1])	In Degeneration begriffene Segmentalorgane des Thorax	Segmentalorgane des Abdomen	Grösse der Segmentalorgane in Millimetern	Bemerkungen.
1	2,5	8	im 7., 8., 9. u. 11. Segm.		0,05	
				im 1.— 3. Segm.	0,2 —0,28	
				- 3.— 8. -	0,28—0,35	
2	3,5	9	im 9.—11. Segmente		0.05	
				- 1.— 5. -	0,21—0,28	
				- 5.— 9. -	0,28—0,35	
3	4	40	0	- 1. -	0,12	
				- 2.— 5. -	0,24—0,3	
				- 5.—10. -	0,3 —0,4	
				- 10.—40. -	0,4 —0,42	
4	7	5	0	- 1.— 7. -	0,28—0,42	
5	10	20	0	- 1.— 4. -	0,14	Im 4. Segment fehlen die Segmentalorgane; in mehreren zwischen dem 15. und 25. gelegenen Segmenten dagegen sind bald links, bald rechts je zwei Segmentalorgane vorhanden.
				- 5.—15. -	0,14—0,28	
				- 15.—25. -	0,28—0,7	
				- 25.—40. -	0,7	
6	10	60	0	- 1. -	0,23	Im 6. Segment rechts zwei Segmentalorgane.
				- 2.— 5. -	0,32—0,42	
				- 5.—10. -	0,42—0,56	
				- 10.—20. -	0,56—0,74	
				- 20.—60. -	0,74—0,84	

wachsenen dagegen kömmt es nicht selten vor, dass: erstens sich die Segmentalorgane der vordersten Segmente in einem degenerirten Zustande befinden, oder ganz fehlen, und zweitens in verschieden weit nach hinten gelegenen Segmenten bald das Segmentalorgan der einen, bald dasjenige der anderen Seite, oder aber beide zusammen fehlen.

Eine andere Abweichung vom typischen Verhalten wird umgekehrt dadurch bedingt, dass sich in einzelnen Segmenten entweder nur auf der einen Seite oder aber auf beiden Seiten mehr als ein Segmentalorgan vorfindet (Fig. 3). Weitaus in den meisten Fällen beschränkt sich diese Vermehrung auf die Zahl zwei, in einzelnen Fällen aber habe ich — insbesondere in den hintersten Abschnitten des Abdomen — je vier bis fünf Organe auf jeder Seite des Segments gezählt (Fig. 1). Jedes dieser Segmentalorgane hatte seine besondere innere und äussere Mündung und erwies sich überhaupt vollkommen ausgebildet.

1) Man erhält in den meisten Fällen Thiere mit verstümmeltem Abdomen, die obige Ziffer bedeutet daher auch nur die Segmentzahl solcher Bruchstücke.

II.

Die Segmentalorgane der Capitella capitata Fabr.

Während Notomastus nahezu in sämmtlichen Abdominalsegmenten Segmentalorgane besitzt, bleiben diese Organe bei Capitella cap. auf den vorderen Abschnitt des Abdomen beschränkt.

Untersuchen wir ein ausgewachsenes Thier, so finden sich die ersten Segmentalorgane im 10., die letzten ungefähr im 20. bis 23. Körpersegment. Jedes dieser Segmente enthält aber nicht je ein Paar, sondern je mehrere Paare von Segmentalorganen: 2 bis 3 Paare finden sich gewöhnlich in den vorderen, 4 bis 5 Paare in den mittleren und 5 bis 6 Paare in den hintersten Segmenten. Was bei Notomastus eine Ausnahme bildete, ist demnach bei Capitella zur Regel geworden.

Die Form der einzelnen Segmentalorgane der Capitella (Fig. 6) ist ebenfalls einer Keule vergleichbar, welche entweder in einen, oder aber in zwei und mehr Schenkel sich spaltet. Wir sahen die Segmentalorgane des Notomastus im Bereiche ihrer inneren Mündungen innig mit dem parietalen Peritoneum verschmolzen, im Uebrigen aber vollständig frei in der Leibeshöhle aufgehängt; umgekehrt sind die Segmentalorgane der Capitella ihrer ganzen Länge nach fest mit dem Peritoneum verwachsen und nur ihre inneren Mündungen erscheinen flottirend. So innig ist der Zusammenhang zwischen der die Leibeshöhle auskleidenden Peritonealmembran und den Segmentalorganen, dass in optischen oder wirklichen Durchschnitten diese Organe nur als Verdickungen jener Membran erscheinen (Fig. 8, 9).

An den meisten Segmentalorganen je eines Zoniten findet sich auch je eine innere Mündung, aber einzelne derselben pflegen deren mehrere zu besitzen; gewöhnlich zeichnen sich in jedem Segmente ein bis zwei Organe durch den Besitz von je 2, 3 oder 4 solcher Mündungen aus. (Fig. 6).

Die Form der letzteren ist sehr eigenthümlich: es sind keine Trichter, sondern vielmehr in zwei Fortsätze sich spaltende Canäle (Fig. 6 und 7). An der Uebergangsstelle in die Fortsätze öffnet sich der Canal zu einem Halbcanal, der gespalten, continuirlich in die beiden ebenfalls rinnenförmigen Fortsätze übergeht. Man kann das Ganze einer zweizinkigen Gabel vergleichen: Die Fortsätze entsprechen den Zinken und der sich zum Canal schliessende Halbcanal entspricht der Dille des Instruments; ich nenne auch deshalb diese inneren Mündungen Gabeln und zwar »Wimpergabeln«, weil sie über und über mit Cilien bedeckt sind, welche im Bereiche des Segmentalorgans einen Strudel

erregen, einen Strom in das Organ hineinleiten und überdies die Zinken der Gabel selbst in einer stets zitternden Bewegung erhalten. Die Wimpergabeln münden, besonders wenn sie in der Einzahl auftreten, meistens in den oberen, breitesten (drüsigsten) Theil der Segmentalorgane; zuweilen aber und vorzüglich dann, wenn deren mehrere an einem Organ vorhanden sind, können sie auch ziemlich tief gegen die centrifugalen Schenkel herunterrücken. Wie dem aber auch sein mag: ihr Lumen communicirt stets mit demjenigen des, das Segmentalorgan durchsetzenden, ebenfalls mit Cilien ausgekleideten, Ausfuhrcanals. Die Richtung des Stromes in diesem Canale geht von der Gabel zunächst in den drüsigen Abschnitt des Segmentalorgans, vom letzteren in den unter allmäliger Verschmächtigung sich zur Haut begebenden, ausführenden (centrifugalen) Schenkel; spaltet sich das Segmentalorgan in mehrere Schenkel, so spaltet sich auch der Ausfuhrcanal in entsprechender Weise (Fig. 6).

Die äusseren Mündungen der Segmentalorgane sind nicht immer so leicht aufzufinden wie beim Notomastus lin., bei welchem Thiere sie, Dank ihres Angebrachtseins auf relativ hohen Fortsätzen, sofort in die Augen fallen. Indessen ich habe diese Mündungen bei den verschiedensten Anneliden, wenn ich nur ausdauernd genug danach suchte, auch dann aufgefunden, wenn ihr Auffinden mit recht erschwerenden Umständen verknüpft war. Capitella cap. aber spottete in dieser Hinsicht aller Bemühungen. Wie viele Exemplare auch immer — und sie zählen nach Hunderten! — ich daraufhin in den verschiedensten Weisen und mit den besten uns heute zur Verfügung stehenden optischen Hülfsmitteln untersuchte, — immer dasselbe Resultat: die ausführenden Schenkel des Segmentalorgans endeten, nachdem sie die Muskulatur durchbrochen, und ihren Durchmesser bedeutend vermindert hatten, zugespitzt zwischen Ringmuskulatur und Haut.

Die Sache hat sich schliesslich aufgeklärt: Die Segmentalorgane von Capitella cap. münden nicht nach aussen, sondern entleeren ihr Excret in die Haut, resp. zwischen Haut und Cuticula und von diesem Orte gelangt das Excret wahrscheinlich periodisch, im Anschlusse an statthabende Häutungen, nach aussen. Was mir, abgesehen von den negativen Resultaten meines Suchens nach äusseren Mündungen, diese Ueberzeugung ganz besonders aufgedrängt hat, waren die Ergebnisse von Carminfütterungsversuchen. Capitella cap. kann Monate lang, ohne im geringsten darunter zu leiden, in mit gewöhnlichem körnigen Carmin versetztem Seewasser gehalten werden; schon nach einem Tage beginnt das Thier nicht unerhebliche Quanti-

täten des im Wasser suspendirten Farbstoffs zu verschlucken und — zu verdauen. Das Carmin wird, im Magendarm angelangt, zunächst zu einer, meist hämatoxylinblauen, Flüssigkeit gelöst, und so von den Magendarmzellen resorbirt. Bald darauf beginnt die Ausscheidung desselben, welche in erster Linie durch die Segmentalorgane besorgt wird. An denjenigen Stellen aber, an welchen die Segmentalorgane in die Haut münden, beginnen sich, während die Ausscheidung des Carmins vor sich geht, rothe Flecken zu bilden, welche in dem Maasse als der Ausscheidungsprocess andauert, an Intensität der Färbung und Ausdehnung des Verbreitungsbezirks zunehmen.

Um eine ganze Reihe möglicher Fehlerquellen auszuschliessen, habe ich das Experiment unter anderem auch dahin variirt, dass ich die Versuchsthiere nur so lange in Carminwasser liess, bis sie einigermassen genügende Quantitäten des Farbstoffs in den Darm aufgenommen, jedoch mit der Ausscheidung noch nicht begonnen hatten; sodann kamen sie (ohne irgend welche Färbung in der Haut aufzuweisen) in strömendes Wasser. Die Resultate waren dieselben: nach einiger Zeit kamen die rothen Flecken an allen jenen Stellen der Haut zum Vorschein, an denen die Segmentalorgane zugespitzt enden [1].

Nachdem ich aber diese durch den ausgeschiedenen Farbstoff bewirkte Fleckenbildung in der Haut erst einmal kennen gelernt hatte, gelang es mir auch in einzelnen, nicht mit Farbstoffen gefütterten, eben eingefangenen Thieren die Excretablagerung in der Form eigenthümlich sich verhaltender Hautflecke wahrzunehmen und späterhin habe ich sogar diese Excretflecken der Haut häufig mit Erfolg als Anhaltspunkte bei der Aufsuchung der Segmentalorgane benutzt.

Die Leibeshöhle der Capitella wird, ähnlich wie diejenige des Polyophthalmus, der Fallacia u. s. w. durch eine Reihe fast in allen Segmenten sich wiederholender, transversal (von der die dorsale und ventrale Längsmuskulatur scheidenden Linie aus jederseits nach der ventralen Medianlinie) gerichteter Muskelplatten, in eine dorsale und ventrale Kammer abgetheilt (Fig. 8). Die Segmentalorgane (und Samentaschen) haben ihre Lage in der ventralen Kammer. Auf den

1) Ich kann in vorliegender Mittheilung über diese Experimente, welche ich nun schon drei Jahre hindurch, immer mit denselben Resultaten anstelle, und über welche ich eine Reihe fortlaufend geführter Journale besitze, nicht ausführlicher berichten; ich muss in dieser Hinsicht auf die nachfolgende Monographie verweisen; ebensowenig vermag ich an diesem Orte auf alle die physiologisch interessanten Erwägungen einzugehen, welche das Factum des in die Haut Mündens der Segmentalorgane, vorzüglich im Hinblick auf die ebenfalls Excrete in der Haut aufspeichernden und sich häutenden Gliederthiere etc. aufdrängt.

ersten Blick hin scheint diese Lage vollständig von derjenigen der Notomastus-Segmentalorgane abzuweichen; bedenkt man aber die einseitige Entwickelung der Bauchmuskulatur bei diesem Thiere, so wird jene Abweichung in morphologischer Beziehung hinfällig.

Als auffällige Lagerungsverschiedenheit muss ferner hervorgehoben werden, dass die Längsachsen der Segmentalorgane bei Capitella nicht der Längsachse des Thieres parallel, sondern vielmehr in einem verschieden geneigten (manchmal rechten) Winkel auf diese Achse verlaufen (Fig. 6, 8, und 10).

Die verschiedenen Segmentalorgane eines gegebenen Segments sind meistens ganz unabhängig von einander; aber in einzelnen Fällen habe ich die Schenkel zweier successiver Organe durch einen Ast miteinander in Verbindung stehend gefunden. Der Wimperstrom dieses Astes hatte dann die Richtung vom vorderen zum hinteren Organ. In Fig. 10 habe ich die Segmentalorgane eines Segments abgebildet, in dem das erste und zweite Organ durch einen solchen Verbindungsast communicirt. In weiter hinten gelegenen Segmenten als das abgebildete, in welchen die Segmentalorgane zahlreicher sind und enger aneinanderrücken, sind solche Verbindungen zahlreicher und mannigfaltiger, aber auch viel schwerer wahrzunehmen. Geht doch zuweilen die Annäherung der einzelnen Segmentalorgane so weit, dass an deren drüsigen Abschnitten Grenzen überhaupt nur noch schwer festgestellt werden können und dieselben in Folge dessen den Eindruck compacter Drüsen machen, auf welchen die Wimpergabeln unregelmässig zerstreut stehen! Nur die centrifugalen, der Mündung nahe gelegenen Abschnitte der einzelnen Organe lassen, Dank ihrer geringen Durchmesser, stets einen getrennten Verlauf erkennen. —

Die bisherige Beschreibung bezieht sich ausschliesslich auf ausgewachsene Individuen; anders verhalten sich Larven und jugendliche Thiere. Diese letzteren haben nämlich niemals in so weit nach hinten gelegenen Zoniten Segmentalorgane wie die ersteren, besitzen aber umgekehrt Segmentalorgane in so weit nach vorn gelegenen Segmenten wie in entsprechenden bei Erwachsenen niemals angetroffen werden. Diese Segmentalorgane der Larven und juvenes, welche in dem Maasse als die definitiven der erwachsenen Thiere zur Ausbildung gelangen, der Rückbildung anheimfallen, nenne ich — wie die entsprechenden Organe jugendlicher Notomastus — Larvensegmentalorgane[1].

1) Diese Larvensegmentalorgane dürfen natürlich nicht mit den primordialen, von Leuckart bei den Hirudineen entdeckten Schleifencanälen verglichen wer-

Die Larvensegmentalorgane unterscheiden sich aber bei Cap. cap. in mehreren wesentlichen Punkten von den definitiven. Vor Allem ist ihr Auftreten ein streng segmentales; niemals wird in einem gegebenen Segment mehr als ein Segmentalorgan angetroffen. Sie participiren ferner stets an zwei Körpersegmenten, d. h. der mit der Wimpergabel ausgerüstete Abschnitt des Segmentalorgans je eines gegebenen Segments ragt, das Septum durchbrechend, in je ein vorhergehendes (Fig. 9). Sodann ist ihr Lagerungsverhältniss im Segmente derart, dass ihre Längsachse, nicht wie diejenige der definitiven Segmentalorgane nahezu rechtwinklig auf die Längsachse des Thieres verläuft, sondern vielmehr solcher Art, dass diese Längsachse derjenigen des Thieres nahezu parallel gerichtet ist. Endlich erlangen die Larvensegmentalorgane eine beträchtlich grössere Unabhängigkeit gegenüber ihrem Mutterboden: dem Peritoneum; denn, obwohl auch sie dieser Membran fest angewachsen bleiben, erscheinen sie doch in viel höherem Grade von derselben abgeschnürt.

Bezüglich der inneren Mündungen stimmen die Larvensegmentalorgane vollständig mit den definitiven überein; auch sie haben die Form der Wimpergabeln. Auffallend ist, dass die Grösse dieser Wimpergabeln eine ganz constante, von der Grösse der Segmentalorgane unabhängige ist. Ihre Länge beträgt, sei nun das bezügliche Larvensegmentalorgan 0,1, 0,2 oder 0,3 mm lang, stets 0,003 bis 0,004 mm und ganz dieselbe Länge haben auch die Gabeln der definitiven Segmentalorgane, wie sehr auch die Grösse der letzteren von einander abweichen mag. Daher kömmt es, dass die Wimpergabeln junger Larven relativ riesig erscheinen (indem ihre absolute Länge die Hälfte der Organlänge beträgt), dagegen die Gabeln der grösseren Larvensegmentalorgane oder der definitiven Segmentalorgane im Verhältnisse zum Organganzen einen sehr winzigen Eindruck machen.

Auch die Form der Larvensegmentalorgane ist derjenigen der definitiven nicht unähnlich; auch sie stellen Keulen dar, deren vorderer dickerer Abschnitt vorwiegend als Drüse und deren hinterer sich allmälig verjüngender Abschnitt vorwiegend als Ausführungsgang (centrifugaler Schenkel) fungirt. Niemals kommt es aber zu einer Spaltung dieses letzteren Abschnittes, die Keulen bleiben stets einschenklig.

---

den; letztere könnten der noch ungegliederten Capitellalarve eben so gut zukommen; ich hoffe durch das Studium der Entwicklungsgeschichte der Capitella cap. Aufklärung hierüber zu erlangen.

Als eigenthümlich ist noch die Beschaffenheit des proximalen Theils des vorderen Abschnitts der Larvensegmentalorgane hervorzuheben. Dieser Theil (der Kopf der Keule) ist nämlich blasenförmig aufgetrieben und innen rings mit lebhaft strudelnden Cilien besetzt. In diese Bläschen[1], mündet nun einerseits der das Organ durchsetzende Ausführungsgang und andrerseits der Canal der Wimpergabel. Der Wimperstrom ist auch hier centrifugal (von der Gabel zur Haut) gerichtet.

Ich habe mich auch bei den Larvensegmentalorganen vergebens bemüht, eine Mündung nach aussen aufzufinden und glaube daher, dass sie wie die definitiven Organe das Excret in die Haut überführen.

Dass die Larvensegmentalorgane bei Capitella cap. alle — mit Ausnahme vielleicht desjenigen des 5. Segments? — zeitweise in Function treten, konnte ich besonders überzeugend an einer Reihe von Larven feststellen, welche sich aus den Eiern eines in Carminwasser lebenden Weibchens entwickelt hatten. Diese Larven frassen den Farbstoff ebenso begierig wie die Erwachsenen und schieden denselben ganz ebenso mit Hülfe der Segmentalorgane aus wie jene.

Stets fanden sich an solchen in Carminwasser lebenden Thieren nur die ausgebildeten Segmentalorgane — einerlei ob Larvensegmentalorgane oder definitive — gefärbt, wogegen sowohl die in der Rückbildung begriffenen Larvensegmentalorgane, als auch die erst in der Anlage begriffenen definitiven jedweder Färbung entbehrten.

Um nun ein Bild der Reihen- und Zeitfolge zu geben in der die zwei Kategorien von Segmentalorganen im heranwachsenden Thiere auftreten, sich rückbilden resp. nebeneinander existiren, theile ich nachfolgenden Auszug[2] aus meinen Tabellen (p. 106 und 107) mit:

Aus einer Vergleichung der in dieser Liste aufgeführten Stadien ergiebt sich nun:

1. Larvensegmentalorgane können — abgesehen vom 8., mit den Samentaschen ausgerüsteten — im 5. bis 11. Körpersegment auftreten

1) In diesen Bläschen haben wir vielleicht den MALPIGHI'schen Körperchen homologe Bildungen vor uns.

2) In diese Liste habe ich nur diejenigen Nummern aufgenommen, für welche jeweils das Verhalten der Segmentalorgane aller Segmente am vollständigsten erkannt worden war. Auch bei solcher Auswahl indessen bietet dieselbe der Lücken noch genug; besonders empfindlich da, wo die Vielzahl der Segmentalorgane durch »mehrere« bezeichnet werden musste. Wer aber erfährt, dass häufig schon das blosse Aufsuchen dieser Organe eine schwere Aufgabe bildet, wird begreifen, dass es mit dem Feststellen ihrer Zahl noch viel übler bestellt ist.

und zwar bei 1 bis 2 mm messenden Larven im 5. bis 9., bei 2 bis 3,5 mm messenden im 5. bis 11.

2. Die definitiven Segmentalorgane entwickeln sich vom 10. Körpersegment ab; bei 2 bis 4 mm langen Larven zunächst in denjenigen Segmenten, welche auch noch Larvensegmentalorgane besitzen, so dass also diese Segmente (das 10. und 11.), wenigstens eine Zeit lang, Larvensegmentalorgane und definitive nebeneinander enthalten können.

3. Von einer Grösse von 4 mm ab beginnt die Entwicklung der definitiven Segmentalorgane auch in solchen Segmenten, die niemals Larvensegmentalorgane besassen, nämlich im 12. bis *n*. Segment.

4. In dem heranwachsenden Thiere treten in immer zahlreicheren Zoniten Segmentalorgane auf, so dass

bei 5 mm Körperlänge Segmentalorgane bis zum 13.,
- 10 - - - - - 15.,
- 20 - - - - - 16.,
- 30 - - - - - 18. und
- 40 - - - - - 23. Segmente

gefunden werden.

5. Die Zahl dieser sich successive ausbildenden Segmentalorgane in einem gegebenen Segment ist allgemein um so grösser, je weiter hinten dieses Segment gelegen ist[1]. 2 bis 3 Paare finden sich gewöhnlich in den vorderen, 4 bis 5 Paare in den mittleren, und 5 bis 6 Paare in den hintersten resp. Segmenten.

6. In dem Maasse als sich die definitiven Segmentalorgane ausbilden, bilden sich die Larvensegmentalorgane des 5. bis 9. Segments zurück, so dass in ausgewachsenen Thieren keine Larvensegmentalorgane mehr in diesen Segmenten angetroffen werden. Dieser Rückbildungsprocess[2] beginnt schon sehr früh, indem man selbst bei 1 bis 2 mm langen Larven das Larvensegmentalorgan des 5. Segments entweder nie mehr, oder doch nur in ganz degenerirtem Zustande antrifft. Bei 5 bis 10 mm langen Larven wird die Rückbildung der Larvensegmentalorgane des 6. und 7. Segments eingeleitet, und bei 20 bis 30 mm

1) Hierbei dürfen natürlich nur diejenigen Fälle ins Auge gefasst werden, in welchen die Segmentalorgane des bezüglichen Segments ihre vollkommene Ausbildung erlangt haben; denn auch innerhalb der Segmente ist die Entwicklung der Segmentalorgane eine successive (vergl. Nr. 14 der obigen Liste).

2) Dieser Rückbildungsprocess stimmt mit dem gewöhnlich als »fettige Degeneration« bezeichneten überein. Zuerst wird der centrifugale Schenkel, zuletzt der drüsige Abschnitt ergriffen. In den letzten Stadien der Rückbildung findet man daher auch von den ursprünglichen Segmentalorganen gegebener Segmente, nur ihre im nächst vorderen Segmente gelegenen Drüsenköpfe.

Nr.	Grösse des Thieres in Millimetern	Geschlecht	5.	6.	7	8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	Bemerkungen.
			Körpersegment										
1	1	♂ ♀ [1]		LSO [1]	LSO								
2	1,3	-	LSO degen.	LSO	LSO		LSO						
3	1,5	-		LSO links, rechts degen.	LSO		LSO						
4	2	-		LSO	LSO	ST [1]-Anlage	LSO						
5	2	-		LSO	LSO	ST-Anlage	LSO	SO [1] in Entw. begriffen					Während die LSO dieser in Carminwasser aufgewachsenen Larve alle Farbstoff ausschieden und daher roth waren, liessen die in der Entwicklung begriffenen SO des 10. Segments keine Spur von Färbung erkennen.
6	2	-		LSO degen.	LSO		LSO	LSO	LSO				
7	2,5	-		LSO	LSO	ST	LSO	3 SO					
8	2,5	-		LSO	LSO	ST	LSO	LSO					
9	3	-		LSO	LSO	ST	LSO	2 SO					Von den 2 Organen des 10. Segm. das vordere hart am Septum liegend und daher wahrscheinlich LSO.
10	3,5	-		LSO	LSO	ST	LSO	LSO	LSO				Samentaschen bereits mit Sperma angefüllt.
11	3,5	-		LSO	LSO	ST	LSO	mehrere [2] SO	mehrere SO				SO des 10. u. 11. Segm. schwächer gefärbt als die vorhergehenden LSO.
12	4	-				ST	LSO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO			
13	4	-		LSO	LSO	ST	LSO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO			
14	5	-		LSO degen.	LSO degen.	ST	LSO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	1 SO in Entw. begriffen		
15	8	-				ST	LSO	2 SO	4 SO	6 SO	6 SO	14. u. 15. Segm. je 6 SO	
16	10	♂ [1]		LSO degen.		ST	LSO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	14.—17. Segm. je mehrere SO	
17	10	♂		LSO degen.	LSO degen.	ST	LSO	3 SO	3 SO	4 SO	5 SO	14. u. 15. Segm. je 5 SO	
18	10	♀				ST	LSO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	14.—16. Segm. je mehrere SO	
19	12	♀ [1]				ST	LSO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	
20	12	♀		LSO degen.	LSO degen.	ST	LSO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	14.—16. Segm. je mehrere SO	
21	15	♂				ST	LSO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	14.—16. Segm. je mehrere SO	
22	20	♂				ST	LSO	4 SO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	14. u. 15. Segm. je mehrere SO	
23	20	♀				ST	LSO	LSO	4 SO	3 SO	?	?	
24	20	♀				ST	LSO degen.	2 SO	4 SO	?	?	?	
25	25	♂				ST		3 SO	4 SO	6 SO	6 SO	14.—16. Segm. je 6 SO	
26	30	♂				ST	LSO degen.	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	mehrere SO	14.—18. Segm. je mehrere SO	
27	40	♂				ST							SO bis zum 23. Körpersegment.

1) ♂ ♀ = Geschlecht noch nicht erkennbar; *ST* = Saamentasche; ♂ = Männchen, charakterisirt durch die Copulationsorgane; ♀ = Weibchen, charakterisirt durch die Ovarien; *LSO* = Larvensegmentalorgane; *SO* = definitive Segmentalorgane, hierbei ist jedoch zu bemerken, dass unter den so bezeichneten Organen des 10. und 11. Segments jeweils das erste (vorderste) ein Larvensegmentalorgan sein kann.

2) Ich brauche den Ausdruck »mehrere *SO*« für diejenigen Fälle, in denen die Zahl nicht genau festgestellt wurde, oder werden konnte.

langen Thieren vollzieht sich erst die Degeneration derjenigen des 9. Segments.

Ob die Larvensegmentalorgane des 10. und 11. Segments neben welchen, währenddem sie fungiren, definitive ausgebildet werden, zeitlebens bestehen bleiben oder nicht, ist zweifelhaft. Dafür spricht, dass man selbst in erwachsenen Thieren häufig je das erste Segmentalorgan der bezüglichen Segmente vom Habitus der Larvensegmentalorgane und mit ihren Gabeln ins nächst vordere ragen, oder doch dem Septum dicht anliegend findet, dagegen spricht, dass man zuweilen auch in diesen Segmenten je das erste Segmentalorgan von den Septen abgerückt und keinen solchen, an die Larvensegmentalorgane erinnernden Habitus darbietend findet.

7. Alle die geschilderten Veränderungen spielen sich — selbst wenn man reichlich die möglichen Ungenauigkeiten der Messungen etc. berücksichtigt — zeitlich in sehr unregelmässiger Folge für je gleich grosse Thiere ab; es sind z. B. häufig noch in älteren Thieren in solchen Segmenten Larvensegmentalorgane erhalten, in denen sie bei jungen Thieren schon verschwunden sind, oder es können umgekehrt bei jüngeren Thieren in solchen Segmenten schon definitive Segmentalorgane vorhanden sein, in welchen bei älteren noch ausschliesslich Larvensegmentalorgane vorkommen.

III.

Die in den vorhergehenden Abschnitten mitgetheilten Thatsachen zeigen uns, dass die Segmentalorgane[1]), wenn auch bei der grossen

1) Wenn es bisher schon um den Namen »Segmentalorgane« misslich stand, in Anbetracht, dass die so genannten Organe nicht als die allein in den Zoniten metamer auftretenden bekannt waren, also ein zu weiter Begriff damit ausgedrückt wurde, so wird derselbe Name jetzt überdies zugleich als Begriff zu enge, indem er diejenigen Fälle, in denen die Segmentalorgane sich dysmetamer verhalten, ausschliesst. Trotz dieses »lucus a non lucendo« habe ich aber noch den alten Namen beibehalten, indem von allen bisher an seiner Stelle angewandten, mir keiner recht passend schien. Vor allem wird so wohl nothwendig sein, dass Namen für Organe, wie die in Rede stehenden, möglichst morphologische Begriffe ausdrücken; denn, gesetzt den Fall, dass sich z. B. die Tracheen der Insecten eines Tages als den Segmentalorganen zweifellos homologe Bildungen erwiesen: würde dann z. B. der Name »Nephrodien« am Platze sein?

Es liegt hier übrigens eine Schwierigkeit vor, die nicht vereinzelt dasteht. Oder haben wir etwa, beispielsweise, einen morphologischen Ausdruck für jene Anhangsgebilde des Vertebratendarms, welche bald als hydrostatische, bald als respiratorische Organe fungiren? und doch handelt es sich in diesem Falle um Glie-

Mehrzahl, so doch nicht bei allen Anneliden, metamere Organe darstellen, dass sie bei Notomastus lin. in einzelnen Fällen, und bei der ausgewachsenen Capitella capit. in der Regel, in einer Vielzahl in je einem Segment auftreten; dass ferner diese Vielzahl (bei Cap. cap.) nicht eine regelmässig von Segment zu Segment sich wiederholende, sondern eine vom vorderen nach dem hinteren Körpertheil zu sich vermehrende Zahl darstellt, dass also diese Organe auch in einem weiteren Sinne des Worts sich nicht wie segmentale verhalten.

Wenn aber somit die Segmentalorgane innerhalb des Annelidenkreises bald metamer, bald dysmetamer auftreten, so kann auch derselbe im Kreise der Vertebraten zur Erscheinung gelangende Gegensatz nicht gegen eine Homologisirung dieser Organe in den beiden Thiergruppen geltend gemacht werden und der erste von FÜRBRINGER erhobene Einwand besteht in Folge dessen nicht mehr zu Kraft.

Es folgt weiter, dass die äusseren Mündungen der Segmentalorgane fehlen können, und dass demnach der Begriff »Segmentalorgan« nicht die nach aussen führenden (vom Ectoderm stammenden) Abschnitte nothwendig einzuschliessen braucht. Mit dem Nachweise aber von solchen, der ausführenden Abschnitte entbehrenden, und zugleich functionirenden Segmentalorganen bei erwachsenen Anneliden, ist auch der unter 3) von FÜRBRINGER gestellten Bedingung, wenigstens was die Ringelwürmer betrifft, Genüge geleistet.

Zum völligen Beweise für die Homologie der Anneliden-Segmentalorgane und der Urniere der Vertebraten fehlte demnach — wenn wir fortfahren uns auf den von FÜRBRINGER eingenommenen Standpunkt zu stellen — abgesehen von der unter 3) für die Vertebraten aufgestellten Forderung, nur noch die Aufklärung der zweiten geltend gemachten Schwierigkeit: nämlich die Auflösung der principiellen Differenz zwischen ausführenden Abschnitten der Segmentalorgane und zwischen Urnierengang.

Es ist bekannt, dass BALFOUR [1], der von Anfang an die cardinale Bedeutung dieses Gegensatzes zu würdigen wusste, den Versuch gemacht

---

der eines und desselben Typus. Solche Namen zu finden, von so zutreffendem Ausdruck, dass sie sich wie z. B. die Begriffe »Ontogenie« und »Phylogenie« mit einem Schlage die Aufnahme in die Sprachen der verschiedenen Culturvölker erzwingen, macht sich, in dem Maasse als die früheren Typen überbrückt werden, als ein immer dringenderes, aber auch zugleich als ein immer schwieriger zu lösendes Problem der vergleichenden Anatomie geltend.

1 Vergl. insbesondere BALFOUR, On the Origin and History of the Urinogenital Organs of Vertebrats (Journal of Anatomy and Physiol. Vol. X.

hat, den Urnierengang (segmental duct) als ein Entwicklungsproduct des vordersten Segmentalorgans begreiflich zu machen.

Semper[1] hat in seiner letzten Publication die Ansicht aufgestellt, dass die primordialen Schleifencanäle der Blutigellarven das Material darstellten, aus dem sich der Urnierengang (primärer Urnierengang) entwickelt habe.

Fürbringer[2] endlich weist — im Anschlusse an Gegenbaur — auf das ungegliederte Excretionssystem nicht annulater Würmer hin, als den, mit dem Vornierensystem (Vornierengang) der Vertebraten die bezeichnendsten Uebereinstimmungspunkte darbietenden, Apparaten.

Wie nahe es nun auch läge, diese Erklärungsversuche im Anschluss an meine obigen Auseinandersetzungen zu discutiren — ich muss das auf die ausführlichere Darstellung verschieben, indem sich eine solche Discussion weit über den Rahmen hinaus ausdehnen müsste, der dieser Mittheilung ihrem ganzen Charakter nach gezogen ist; dagegen möchte ich im nachfolgenden Abschnitte kurz noch einige Punkte hervorheben, welche geeignet sind zu zeigen, eine wie grosse Uebereinstimmung auch in specielleren Verhältnissen, als den bisher betonten, zwischen den Segmentalorganen gewisser Anneliden und den Urnierencanälchen gewisser Vertebraten herrscht.

IV.

Die Ansicht, dass nicht nur bei den Vertebraten, sondern auch bei den Anneliden, das parietale Peritoneum den Mutterboden für die Bildung der Segmentalorgane (Urnierencanälchen) darstelle, erfährt durch das Verhalten der Capitella eine entscheidende Bestätigung.

Wie aber auch im Differenzirungsmodus dieser Organe innerhalb der beiden Gruppen ähnlich divergirende Wege eingeschlagen werden, zeigt die folgende Thatsache:

Fürbringer[3] sagt: »Diese primären Urnierenstränge bleiben im Zusammenhange mit dem Peritoneum und höhlen sich zu mit der Bauchhöhle communicirenden Canälen aus (Selachier, Accipenser) oder sie schnüren sich von ihm ab und gehen getrennt von ihm eine weitere Entwicklung zu Urnierenbläschen und Urnierencanälchen ein (Petromyzon, Alburnus, Amphibien, Amnioten)[4]«. Also ein Gegensatz, wie

1) Semper, Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. III. Strobilation und Segmentation. p. 387.

2) Fürbringer, l. c. p. 96.

3) Fürbringer, l. c. p. 97.

4) »Die Aufzählung der Thierabtheilungen ist unvollständig, was sich aus der

er ähnlich zwischen Notomastus und Capitella besteht; denn wir haben gesehen, dass bei Notomastus die Segmentalorgane in der Leibeshöhle flottiren und mit dem Peritoneum nur noch durch die inneren Mündungen eine feste Verbindung unterhalten, wogegen sie bei Capitella cap. ihrer ganzen Länge nach zeitlebens mit dem Peritoneum in Zusammenhang bleiben. —

Balfour [1]) hat gezeigt, dass bei Selachiern die Segmentalorgane successiver Segmente durch Sprossenbildung mit einander in Verbindung treten können; auch Semper [2]) hat mitunter bei Selachiern seitliche Sprossen der Segmentalgänge beobachtet und Fürbringer [3]) constatirt, dass die lateralen Endstücke der secundären Urnierencanälchen nicht direct mit dem Vornierengange, sondern mit den lateralen Abschnitten der primären Canälchen in offene Communication treten, dass in ganz übereinstimmender Weise ferner die lateralen Endstücke der tertiären Canälchen in die lateralen Abschnitte der secundären Canäle einmünden, so dass schliesslich die lateralen Abschnitte der primären Canälchen Sammelröhren für die primären, secundären und tertiären Urnierenanlagen bilden.

Auch für dieses Verhalten der Vertebraten-Segmentalorgane existiren nun correspondirende Zustände bei den Anneliden, indem, wie ich im Vorhergehenden gezeigt habe, bei Capitella cap. nicht selten zwischen je zwei successiven Segmentalorganen eines gegebenen Segments Communicationen durch Sprossen vorkommen können. —

Viele der bisher darauf untersuchten Vertebraten zeigten eine Neigung der vordersten Segmentalorgane zum Abortivwerden. Bezüglich der Selachier äussert sich Semper [4]) folgendermassen:

»Sie sind (nämlich die Segmentaltrichter) ausnahmslos in bedeutend geringerer Zahl vorhanden, als die der Leibeshöhle entsprechenden Wirbel; denn obgleich sie ursprünglich mit diesen in fast gleicher Anzahl angelegt werden, so gehen doch immer mindestens einige, und zwar zunächst immer die vordersten zu Grunde oder in andere Theile über«.

Ein ähnliches zu Grunde gehen der vordersten Segmentalorgane

Mangelhaftigkeit der bisherigen Beobachtungen erklärt«. (Anmerk. Fürbringer's.)

1 Vergl. Balfour, A Monograph on the Development of Elasmobranch Fishes. p. 256—263.

2. Semper. Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung etc. Arbeiten aus dem Zool. Zoot. Institut Würzburg. Bd. II, p. 213.

3) Fürbringer, l. c. p. 22.

4) Semper, Urogenitalsystem der Plagiostomen etc. p. 200. Vergl. auch ibid. p. 213.

(Urnierencanälchen) haben ferner SPENGEL [1]) für Coecilia lumbric. und FÜRBRINGER [2]) für gewisse Urodelen festgestellt.

Auch in dieser Beziehung herrscht nun aber Uebereinstimmung zwischen Vertebraten und Anneliden, indem ich sowohl für Notomastus, als auch für Capitella ein Abortivwerden der vordersten Segmentalorgane (Larvensegmentalorgane) constatiren konnte. —

SPENGEL [3]), der überhaupt die ersten Mittheilungen über das aberrante Verhalten der Amphibiennieren machte, fand in den Coecilien-Larven eine streng segmentale Anlage der Niere, d. h. in jedem Segment einen Trichter und ein Malpighisches Körperchen; in Erwachsenen dagegen traf er nur noch in den vordersten Segmenten (und auch in diesen nicht immer) je einen Trichter und je ein Malpighisches Körperchen, wogegen die übrigen Segmente je eine Vielzahl, oft bis 20 Trichter aufwiesen.

Die Uebereinstimmung dieses Verhaltens mit demjenigen der Capitella ist eine schlagende:

die Coecilia-Larven haben in je einem Segment ein Segmentalorgan, so auch die Capitella-Larven;

bei einzelnen reifen Coecilien findet man im vorderen Körperabschnitt je ein Segmentalorgan in je einem Segment und eine Vielzahl derselben je in den Segmenten des hinteren Körpertheils, so auch bei Capitella-Individuen gewissen Alters;

bei den meisten reifen Coecilien findet man eine Vielzahl von Segmentalorganen in allen Nieren-Segmenten, so auch bei den ausgewachsenen Capitellen. —

Mannigfach ist auch die Uebereinstimmung zwischen dem Verhalten der Capitella und demjenigen der Urodelen, insbesondere was die Zeitfolge des Auftretens und den Modus der numerischen Zunahme betrifft. FÜRBRINGER hat die Entwickelung der Niere genau an Salamandra maculata verfolgt; man vergleiche die von demselben über die Entwickelung der primären [4]) Urnierencanälchen aufgestellten

---

1) SPENGEL, Das Urogenitalsystem der Amphibien. Arbeiten aus dem Zool. Zoot. Institut Würzburg. Bd. III, p. 9. 2) FÜRBRINGER, l. c. p. 21.

3) SPENGEL, l. c. p. 11.

4) Haben wir den primären Urnierencanälchen der Salamandra sowohl die Larvensegmentalorgane als auch die definitiven Segmentalorgane der Capitella zu vergleichen oder nur die letzteren? Vielleicht entsprechen den Larvensegmentalorganen der Capitella allein jene vordersten, zwischen Vorniere und Anfang der Urniere gelegenen abortiven Urnierenstränge? (Vergl. FÜRBRINGER, l. c. p. 21.)

Was die viel später als die primären auftretenden, secundären und tertiären etc. dorsalen Urnierenanlagen betrifft, welche auf den hinteren Theil der Niere be-

Listen [1]) mit der meinigen (siehe oben p. 106) und setze zu diesem Behufe den Zeitangaben der ersteren die Thier-Längenmaasse der letzteren gleich. Für eine eingehendere Vergleichung müsste freilich das Segmentalorgan der Capitella in der Entwickelung seiner einzelnen Abschnitte im gegebenen Segment eben so genau verfolgt werden können, wie dasjenige der Salamandra, immerhin genügt aber auch der von mir gewählte allgemeinere Ausdruck »Segmentalorgane in Entwickelung begriffen«, um die correspondirenden Stadien erkennen zu lassen. Auch was die Zahlenverhältnisse betrifft, verweise ich zum Vergleiche auf FÜRBRINGER [2]).

Er fand im Bereiche des 6. Myokomma 1 bis 2 (primäre) Urnierencanälchen, im Bereiche des 7. bis 10. 2 bis 3, im Bereiche des 11. 3 bis 4, im Bereiche des 12. 3 bis 5, im Bereiche des 13. 4 bis 5 und im Bereiche des 13. bis 16. endlich 5 bis 6 Urnierencanälchen.

Eine entsprechende allmälige Zunahme der Segmentalorgane von den vorderen nach den hinteren Segmenten zu, ergiebt sich aber ganz ebenso aus unserer Liste (vergl. oben p. 106) und an dem FÜRBRINGER'schen Satze [3]): »Es sind also bei Salamandra maculosa die einzelnen primären Urnierenanlagen nicht in gleichmässiger Weise auf die einzelnen Myokommata vertheilt, sondern zeigen nach hinten zu eine Zunahme ihrer Anzahl« brauchte man nur statt der Worte »Salamandra maculosa«, »Capitella cap.« und statt »primären Urnierenanlagen« »Segmentalorgane« zu setzen, damit er das Verhalten unserer Würmer eben so gut wie dasjenige der Salamandra ausdrücken könnte. —

Die Anuren-Niere stellt, darüber kann man wohl kaum im Zweifel sein, nur einen weiter fortgeschrittenen Zustand der in der Urodelenniere bereits angebahnten Modification des ursprünglichen Verhaltens dar. Besonders auffallend ist die ausserordentliche Anzahl von Trichtern [4])

---

schränkt, sich in ähnlicher Weise wie die primären anlegen (vergl. FÜRBRINGER, l. c. p. 20), und in die lateralen Abschnitte der primären Canälchen einmünden, so will ich hier nur so viel bemerken, dass auch für diese Modification des ursprünglichen Zustandes in Capitella ein vergleichbares Verhalten sich vorfindet: ich meine jene schon berührten Fälle, in denen bei ausgewachsenen Thieren die Segmentalorgane einzelner der hintersten Segmente so nahe aufeinander rücken, und so zahlreiche secundäre Sprossbildungen entwickeln, dass ihre Zahl im betreffenden Segment kaum noch festzustellen ist.

1) FÜRBRINGER, l. c. p. 18.

2) FÜRBRINGER, l. c. p. 20.

3) FÜRBRINGER, l. c. p. 20.

4 Vergl. SPENGEL, l. c. p. 83 und MEYER, Beitrag zur Anatomie des Urogen.-Systems der Selachier etc. Sitzungsber. d. Naturforsch. Ges. Leipzig 1875.

(inneren Mündungen) und nur in Bezug auf sie möchte ich eine Bemerkung machen.

Ich habe bereits das Factum hervorgehoben, dass sich bei Capitella cap. einzelne der definitiven Segmentalorgane eines gegebenen Segments nicht mit je einem, sondern mit je mehreren Wimpergabeln (bis 4) ausgerüstet finden [1]). Daraus geht also hervor, dass die Zahl der inneren Mündungen nicht mit derjenigen der Segmentalorgane (Urnierencanälchen) zu correspondiren braucht, dass vielmehr diejenige der ersteren viel grösser sein kann, als diejenige der letzteren.

Eine ausgewachsene Capitella hat in ihren etwa 10 bis 13 mit Segmentalorganen ausgerüsteten Segmenten gewiss nicht weniger als 80 bis 100 innere Mündungen, wogegen Notomastus in 10 bis 13 entsprechenden Segmenten in der Regel auch 10 bis 13 innere Mündungen besitzt.

Dies ist aber ein eben so grosser Gegensatz wie derjenige zwischen der Niere eines Anuren mit 200 Trichtern und derjenigen eines Selachiers mit nur einem Dutzend solcher. —

V.

Noch ein paar Worte in Betreff der Samentaschen.

Vom Genitalapparat der Capitella cap. waren bisher nur die zur Copulation dienenden, von v. Beneden [2]) entdeckten Greifhaken der ♂ und die von Claparède [3]) entdeckten Poren der ♀ bekannt. Ich habe gefunden, dass diese Poren bei beiden Geschlechtern vorkommen und bei beiden die Mündungen urnenförmiger, innen bewimperter Schläuche darstellen. Breit nach der Leibeshöhle zu geöffnet, liegen diese Schläuche auf der Grenze des 7. und 8. Segments, im Bereiche des diese Segmente scheidenden Septums, gehören aber — wenn man sie den Segmentalorganen für homolog erachten will — dem 8. Segment an, indem wohl

1) Wenn bei Capitella cap. mehrere innere Mündungen an einem und demselben Segmentalorgan auftreten, so rücken einzelne derselben tiefer gegen die ausführenden (centrifugalen) Schenkel herunter (vergl. oben p. 100). Diesem Verhalten entspricht vielleicht die von Spengel (l. c. p. 89) für die Anuren hervorgehobene Abweichung: dass nämlich bei letzteren die Trichter nicht wie bei Selachiern in das Malpighi'sche Körperchen, oder wie bei den Coecilien und Urodelen in den Hals dieses Körperchens einmünden, sondern vielmehr in den vierten Abschnitt der Harncanälchen.

2) van Beneden, Bull. Acad. de Belg. 1857. III. Nr. 9 et 10.

3) Claparède, Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. p. 274.

das 7. und 9. Segment, zu keiner Zeit aber das 8. mit Segmentalorganen ausgerüstet ist.

Von diesen Urnen sieht man in 1 bis 1,5 mm langen Larven noch keine Spur; erst in solchen von 2 mm Länge, welche bereits Segmentalorgane bis zum 10. Segmente besitzen, lassen sich die Anlagen derselben und zwar gleich in der definitiven Form erkennen. In 2,5 bis 3 mm langen Larven findet man sie schon wimpernd und mit Sperma gefüllt. Wie im Larvenzustand, so bleibt auch während ihres weiteren Wachsthums die Form der Urnen für ♂ und ♀ (welche sich erst von 8 bis 10 mm Länge an durch Erscheinen der Genitalhaken resp. der Ovarien unterscheiden lassen) dieselbe; auch findet man sie in den meisten Fällen bei beiden Geschlechtern mit Sperma angefüllt, weshalb ich sie Samentaschen nenne. Diese Samentaschen können vorgestülpt und durch eigene Muskelstränge wieder zurückgezogen werden.

Ich glaube nun, dass ihre Function im ♂ die eines Penis (plus receptaculum seminis) und im ♀ die einer Vulva (plus receptaculum seminis) ist. Wir haben hier wohl die Anfänge einer Bildungsreihe vor uns, welche bei den Oligochaeten zu so viel complicirteren Einrichtungen geführt hat. Aber die Durchführung eines Vergleichs mit letzteren, sowie die genaue Schilderung des Apparates selbst, werde ich erst in meiner ausführlichen Abhandlung geben können.

Die limicolen Oligochaeten haben bekanntlich in den Genitalsegmenten keine Segmentalorgane, man pflegt aber, der Auffassung von Williams und Claparède gemäss, die bei diesen Thieren in den Genitalsegmenten die Ausfuhr der Geschlechtsproducte besorgenden Leitungsapparate als umgewandelte Segmentalorgane zu betrachten.

Diese zunächst für die limicolen Oligochaeten stabilirte Homologie zwischen Leitungsapparaten der Geschlechtsproducte und Segmentalorganen hatte aber mit einer Schwierigkeit zu kämpfen: bei den terricolen Oligochaeten persistiren nämlich in den Genitalsegmenten normale Segmentalorgane neben den Leitungsapparaten für die Geschlechtsproducte.

Um nun diese Schwierigkeit zu heben, stellte Lankester die Ansicht auf: »dass jedes Segment bei den Anneliden[1] typisch mit

---

1) Ich habe mir, trotz aller Bemühungen, die Lankester'sche, im Journal of Micr. Science. 1865 erschienene Abhandlung nicht verschaffen können und citire daher den obigen Satz nach Claparède Histiol. Unters. über den Regenwurm. Zeitschr. f. wissenschaftliche Zoologie. Bd. XIX, p. 619). Nun finde ich aber, dass Leuckart, im Jahresberichte v. 1866 u. 67 (Archiv f. Naturgesch. 33 Jahrg. p. 177

zwei Paaren von Segmentalorganen ausgerüstet sei. wovon stets nur eines bei den Limicolen und in der Regel auch nur eines bei den Terricolen vorkomme mit Ausnahme jedoch der Geschlechtssegmente, wo das zweite Paar als Leitungsapparat auftrete«.

Diese Ansicht LANKESTER's wurde von CLAPARÈDE [1]) bekämpft, indem er ihr die Thatsache gegenüberstellte, dass bisher kein Fall eines doppelten Paares unzweifelhafter Segmentalorgane in einem und demselben Segment bei Anneliden bekannt geworden sei.

Mit dem bekannt gewordenen Verhalten der Capitella aber wird nun dieser Einwurf CLAPARÈDE's beseitigt, und wenn wir den Satz LANKESTER's dahin einschränken, dass wir für »jedes Segment« »gewisse Segmente«, für »bei den Anneliden«, »gewisse Anneliden« und für »2 Paare«, »mehrere Paare« setzen, so besteht er fortan zu Recht.

Ich habe in der Einleitung zu diesen Mittheilungen — der ausführlichen Darstellung vorgreifend — mit ein paar Worten der Entstehungsgeschichte meiner Arbeit gedacht; es möge mir zum Schlusse gestattet sein, auch jetzt schon die sich mir darbietende Gelegenheit zu benutzen um dem Leiter der Zoologischen Station, Dr. DOHRN, meinen herzlichen Dank für seine Theilnahme an diesen Studien auszusprechen.

Ich bin durch ihn auf dieses Thema hingewiesen worden und unter dem Einflusse der häufigen Gespräche, in denen er mir schon seit mehreren Jahren seine — inzwischen in der Schrift »Der Ursprung der Wirbelthiere und das Princip des Functionswechsels« der Oeffentlichkeit übergebenen — Ideen über die Verwandtschaft der Vertebraten und Gliederwürmer auseinandersetzte, ist die Arbeit entstanden.

Unter solchen Umständen lässt sich das Mein und Dein gewonnener Erkenntnisse kaum mehr unterscheiden; ich aber bin mir bewusst, dass Dr. DOHRN zu dem Zustandekommen dieser Arbeit wesentlich beigetragen hat. —

LANKESTER seinen Satz nicht auf die Anneliden, sondern nur auf die Oligochaeten ausdehnen lässt. Welche Version ist die richtige?

1) CLAPARÈDE, Histiol. Unters. über den Regenwurm. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XIX, p. 619.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IV.

Figur 1—5 bezieht sich auf Notomastus lin., Figur 6—10 auf Capitella cap.

Erklärung der für alle Figuren gültigen Buchstaben:

AM, Aeussere Mündung des Segmentalorgans,
A Pv, ventrale Parapodien des Abdomen (Bauch-Hakenwülste),
B, Bauchstrang,
C, Cuticula
CfS, Centrifugaler Schenkel des Segmentalorgans,
Cp S, Centripetaler Schenkel des Segmentalorgans,
D, Darmcanal,
H, Hypodermis,
H D G, Hautdrüsengürtel,
H D Z, Drüsenzellen der Hypodermis,
H F Z, Fadenzellen der Hypodermis,
IM, Innere Mündung des Segmentalorgans,
K, Kiemen (Hakentaschen),
L M d, dorsale Längsmuskulatur,
L Mv, ventrale Längsmuskulatur,
N D, Nebendarm,
P, das die Wandungen der Leibeshöhle auskleidende, sowie alle Organe umhüllende Peritoneum,
P H, Perivisceralhöhle,
R M, Ringmuskulatur,
S, Körpersegment,
S A, Seitenorgane des Abdomen,
S C, Ausfuhrcanal des Segmentalorgans,
Sm, Septum,
S O, Segmentalorgan,
TM, Transversale Muskeln.

Fig. 1. Seitenansicht dreier Segmente vom hintersten Abschnitte des Abdomen eines Notomastus lin. Cam. Zeiss aa/II = 26/1.

Diese Figur demonstrirt das Vorkommen mehrerer Segmentalorgane in einem und demselben Körpersegmente, kraft des Vorhandenseins einer Mehrzahl entsprechender äusserer Mündungen. Man erkennt am ersten und zweiten der dargestellten Segmente je 4, und am dritten 5 solcher Mündungen.

Fig. 2. Segmentalorgan in situ. Nach einem frischen Thier, dessen Perivisceralhöhle durch einen Schnitt längs der dorsalen Medianlinie freigelegt worden war. Vergrösserung 100/1.

Fig. 3. Drittes bis sechstes Abdominalsegment eines jugendlichen Notomastus (4,5 mm Thoraxlänge). Die betreffende Segmentreihe wurde durch einen längs der ventralen Medianlinie geführten Schnitt geöffnet.

Man sieht im vierten Segment rechter, und im fünften Segment linker Seite je zwei von einander ganz unabhängige Segmentalorgane. — Nach einem frischen Thiere mit der Cam. Zeiss A/I = 45/1 gezeichnet. Darm, Nervensystem, Peritoneum etc. wurden in der Zeichnung nicht berücksichtigt.

Fig. 4. Querschnitt durch das Abdomen. Im genannten Schnitte sind durch den günstigen Zufall, dass sich die beiden Segmentalorgane im absterbenden Thiere rechtwinklig zur Längsachse des letzteren aufgerichtet hatten, diese beiden Organe fast ihrer ganzen Länge nach erhalten. Cam. Zeiss aa/II = 26/1.

Fig. 5 stellt denjenigen Theil eines Querschnitts durch das Abdomen dar, welcher die äusserste Partie des centrifugalen Schenkels eines Segmentalorgans, nebst seiner Mündung nach aussen enthält. Der Schnitt wurde nicht ganz senkrecht zur Längsachse geführt, so dass mehrere Zellenreihen des Hypoderm getroffen sind; auch ist der schornsteinartige Fortsatz intact geblieben, in der Zeichnung jedoch im optischen Durchschnitt dargestellt worden. Cam. Zeiss D/III = 300/1.

Fig. 6. Die Segmentalorgane des 14. Segments linker Seite von einem ca. 2 cm langen Capitella cap. ♂. Die Körperwandungen des längs der dorsalen Medianlinie gespaltenen Thieres wurden derart flach ausgebreitet, dass deren viscerale Seite nach oben zu liegen kam. Man erkennt zwischen dem Septum des vorhergehenden und demjenigen des entsprechenden Segments 6 von einander ganz unabhängige Segmentalorgane. Vier derselben stellen zweischenkelige, zwei dagegen einschenkelige Keulen dar. Das erste Organ hat drei, das dritte, fünfte und sechste haben je eine innere Mündung (Wimpergabel); im zweiten und vierten Organe waren diese Mündungen verdeckt. Nach dem frischen Thiere bei 150facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 7. Innere Mündung eines Segmentalorgans (Wimpergabel) frisch bei 500facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 8. Querschnitt durch das zehnte Segment eines ca. 3 cm langen ♂. Cam. Zeiss A/II = 60/1.

Fig. 9. Fünftes bis zwölftes Segment einer 2 mm langen Larve. Im 6., 7. und 9. Segment die jugendlichen, in der Einzahl vorhandenen, mit ihren inneren Mündungen in das nächst vorhergehende Segment reichenden Segmentalorgane; im 10. Segment zwei, im 11. Segment drei in der Entwicklung begriffene definitive Segmentalorgane; auf der Grenze des 7. und 8. Segments (aber dem 8. zugehörend) die Saamentasche.

Die Zeichnung wurde nach dem frischen, auf dem Rücken liegenden Thiere als optischer Längsschnitt unter 100facher Vergrösserung angefertigt. Nur die linke Seite der betreffenden Segmente wurde dargestellt. In dem so gewonnenen Längsschnitte kamen die, der Längsachse des Thieres nahezu parallel laufenden, Larvensegmentalorgane ihrer ganzen Länge nach zur Ansicht, wogegen die rechtwinklig zur Längsachse gerichteten Anlagen der definitiven Segmentalorgane als Querschnitte wahrgenommen wurden.

Fig. 10. Die linke Seite des 11. Segments eines ca. 1 cm langen ♀.

Der Focus wurde auf die Segmentalorgane des auf dem Rücken liegenden, frischen Thieres eingestellt; die Zeichnung stellt daher einen optischen Längsschnitt dar. Vergrösserung 50fach.

Das erste Segmentalorgan, welches in Folge seiner der ventralen Medianlinie näher gerückten Lage ganz übersehen wurde, steht mit dem zweiten durch einen Ast in Verbindung; das dritte Organ jedoch, sowie auch das vierte ist selbständig.

Vergleichende Uebersicht über das Erscheinen grösserer pelagischer Thiere während der Jahre 1875-77.

Von

R. Schmidtlein.

Die nachstehende Tabelle über das Erscheinen der pelagischen Thierwelt enthält eine vergleichende Zusammenstellung der im Laufe dreier Jahre gesammelten Beobachtungen über die grösseren Formen und ihr Auftreten im Golfe. Zur Verständigung diene die Bemerkung, dass das Material zum allergrössten Theile aus einigen Strömungen stammt, die in der der Station zunächst liegenden Region zwischen dem Posilip und Castell dell' uovo ziehen, und von unseren Fischern täglich befahren wurden, um Auftrieb mit dem MÜLLER'schen Netz und pelagische Thiere zu fischen. — Insofern hat also die Tabelle ein rein locales Auftreten zum Gegenstande, das keinerlei Schlüsse auf die Thierbewegung in den übrigen Theilen des Golfes erlaubt. Wir hatten im Gegentheil sehr oft Gelegenheit, zu beobachten, dass andere, namentlich dem offenen Meere nähere Ströme, auch eine andere pelagische Fauna enthielten; doch schien uns das Festhalten an einer bestimmten Localität günstigere Bedingungen für das Erkennen der Gesetzmässigkeiten im Erscheinen der Formen zu bieten.

Dass diese Gesetzmässigkeiten, einzelne merkwürdige Ausnahmen (Cassiopeia, Tima) abgerechnet, bisher nicht deutlicher erkennbar geworden sind, hat zunächst wohl die anfänglich noch lückenhafte Beobachtung und die Kürze der Zeit verschuldet; da sich indessen schon jetzt, wie ein flüchtiger Blick auf die Tabelle lehrt, constatiren lässt, dass die weitaus grösste Mehrzahl von Formen und Individuen dem ersten und letzten Jahresdrittel angehört, so darf man hoffen, dass fortgesetzte Beobachtung nach einer Reihe von Jahren auch im Einzelnen werde erkennen lassen, in wie weit die physikalischen resp. meteorologischen

Factoren im Verein mit den biologischen das Erscheinen und Verschwinden der pelagischen Glasthierwelt beeinflussen.

Im Besonderen bemerken wir zunächst für die Siphonophoren, dass namentlich für die kleinen Formen, wie Abyla und Athorybia der Zufall eine grosse Rolle spielt. Gesellt sich zur Kleinheit auch noch Seltenheit, wie bei der letzterwähnten, so ist der Werth der Notizen geradezu illusorisch und wird nur eine sehr lange Reihe von Jahren die Beobachtungsfehler verkleinern können. — Diese nehmen im umgekehrten Verhältnisse der Häufigkeit ab, so dass die gewöhnlichsten Formen am leichtesten ein Gesetz erkennen lassen. Dies gilt auch für die übrigen Gruppen, von denen die Acalephen und Ctenophoren durch ihre Grösse das sicherste Material zur Beurtheilung bieten. — Die Heteropoden und Pteropoden schwanken in der Individuenzahl weit mehr als in der Zeit des Auftretens, was mit der wechselnden Tageszeit der Fischerei und dem bekannten periodischen Auf- und Absteigen dieser Formen zusammenhängen mag.

Im Uebrigen dürfte die Tabelle verständlich sein. Die Notizen über Auftrieb und Larvenformen sind wegen allzu kurzer Beobachtungszeit zur Publication noch nicht reif und werden später nachzufolgen haben.

Vergleichende Uebersicht über das Erscheinen pelagischer Thiere

in den Jahren 1875-77 (grössere Formen).

Die Zahlen bedeuten: 1 = sehr selten; 2 = selten; 3 = ziemlich selten; 4 = ziemlich häufig; 5 = häufig; 6 = sehr häufig.

Name	Jahrgang	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Octbr.	Novbr.	Decbr.	Bemerkungen.
a. Siphonophora.														
Athorybia rosacea Esch.	1875													
	- 76											1		Immer vereinzelt und in wenigen Exemplaren.
	- 77				1					1	3	2	3	
Physophora hydrostatica Forsk.	- 75				1									
	- 76			2										
	- 77													
Physophora Philippi Köll.	- 75													
	- 76			1										
	- 77												1	
Physalia hydrostatica ?	- 75													
	- 76													Ein einziges, grosses Exemplar.
	- 77						1							
Forskalia contorta M. Edw.	- 75	?		3	5	2			1	4	5	4	4	Erscheint meist in grossen Schwärmen, welche, zumal im Frühling und Herbst, alle Stadien der Entwicklung enthalten.
	- 76	?	1		4	1	3	1	1	1	5	6	5	
	- 77	6	1	3	2	3	1		1	5	6	5	2	

Name	Jahrgang	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Octbr.	Novbr.	Decbr.	Bemerkungen.
Agalmopsis Sarsii Köll.	1875	1	2	2	2						2	2	2	Bemerkenswerth für das Genus Agalmopsis ist das fast vollständige Fehlen in den Hochsommermonaten.
	- 76	1		1		1					1	6	4	
	- 77									1	2	1	1	
Agalmopsis punctata Köll.	- 75			1										
	- 76										1	6	1	
	- 77	3	2		3	3			1			3	6	
Apolemia uvaria Les.	- 75				5	2						1		Erscheinungsform in grossen Schwärmen vorwiegend.
	- 76			2	4	5	1					1		
	- 77				2	4	2			1		1	1	
Rhizophysa filiformis Forsk.	- 75													
	- 76						1							
	- 77											1	3	
Hippopodius neapolitanus Köll.	- 75		3	2	6	4					3	4	3	
	- 76			6	4	1			1			6	6	
	- 77	4	4	6	6	3				1	3	3	6	
Praya diphyes Blainv.	- 75				2									
	- 76			1	1									
	- 77				2	1						1	1	
Abyla pentagona Esch.	- 75						1					2		
	- 76					1	1					1	3	
	- 77									1			5	
Velella spirans Esch.	- 75				2	3					1	1		Erscheint nach länger andauernden Sirocco- und Libecciostürmen schwarmweise und in Begleitung von Lepaden-besetzten Holz- und Bimssteinstücken.
	- 76			2		6	5				1		3	
	- 77			1	6	5	1	1		1				
Porpita mediterranea Esch.	- 75													Vereinzelt und stets in Gesellschaft der Velellen. — Die Grösse der einzelnen Thiere ist auffallend verschieden.
	- 76													
	- 77							1		1				
b. Acalephae und Hydroidae.														
Pelagia noctiluca Pér. Less.	- 75		2	3	5	3					2	2	5	Die häufigste Qualle im Golf, die in ungeheuren Schwärmen während der Frühlings- und Wintermonate das Meer erfüllt.
	- 76	1	5	5	6	6	5	1	2			6	6	
	- 77	5	2	6	6	6	4	3	2	1	6	6	5	
Aurelia aurita L.	- 75													Stets nur einzelne, grosse Exemplare.
	- 76											1	1	
	- 77				1									
Rhizostoma pulmo L.	- 75	4	3	4	1	1	1		6	5	2	2	6	Schwärme meist von kleineren und mittelgrossen Exemplaren gebildet (im Sommer). Winter u. Frühling mit einzelnen riesengrossen Thieren von 1—1½ Fuss Scheibendurchmesser.
	- 76	4	3	3	3		2	3		3	1		2	
	- 77	2	3	5	4	3	6	6	6	1	1	1	6	
Cassiopeia borbonica. Delle Chiaje.	- 75								1	2	1			Bemerkenswerth das constante Auftreten um die Mitte August, zunächst mit wenigen kleineren Exemplaren, worauf Zahl und Grösse stetig zunehmen. Das Individuum im Januar 1877 war ein Nachzügler des grossen September-Schwarmes im Vorjahre.
	- 76								5	6	6	3	2	
	- 77	1							4	5	5			

Name	Jahrgang	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Octbr.	Novbr.	Decbr.	Bemerkungen.
Carmarina hastata E. H.	1875		2	4	5	5					3	4	5	
	- 76			3	3	2	2	1	1	1	1	6	5	
	- 77	4	3	4	3	6		1	1	1	6	6	5	
Charybdaea marsupialis Pér. Less.	- 75													Die meisten Charybdaeen wurden von Nisita gebracht. In grosser Menge fanden sie sich an der Küste von Arienzo im Golf von Gaeta, wo sie das Schleppnetz aus einer Tiefe von 6—7 Meter heraufbrachte.
	- 76													
	- 77							1	1		1	1		
Tima flavilabris	- 75							1	4	6	6	5	1	Wird häufig, wie die vorige, mit Grundnetzen gefischt, was auf die Lebensweise dieser Formen in tieferen Schichten schliessen lässt. Sie ist, wie Cassiopeia, auf die zweite Jahreshälfte beschränkt.
	- 76					1		1	1	5	5			
	- 77							3	5	6	2			
Aegineta flavescens Ggbr.	- 75											3		
	- 76					1	1		1					
	- 77					1				2	3	2	2	
Lizzia Köllikeri Ggbr.	- 75	1	3	2										
	- 76			1	1							1		
	- 77	1	1	1	1	1						2	4	
Oceania conica	- 75													
	- 76											3	2	
	- 77		1						1	1	3	1	3	
Cosmetira punctata E. H.	- 75											1		Mit dem Grundnetz, wie Tima, gefischt. — S. Wagner's Icones zootomicae.
	- 76	1										1	1	
	- 77	1							1	1	1		1	
c. Ctenophorae.														
Beroe ovatus	- 75	1	5	6	6	5		3	4				4	
	- 76	3	4	4	6	3		2			1	1	2	
	- 77	4	5	6	6	6	2			1			2	
Beroe Forskalii	- 75				3	4		1					2	
	- 76		2					2			5	4		
	- 77				1	2				6	6	1		
Eschscholtzia cordata Köll.	- 75			2	4	2					1			
	- 76					1	1					2	1	
	- 77	1		2		1						1		
Cydippe hormiphora Ggbr.	- 75		2	5	5	2					2	4	1	
	- 76												2	
	- 77	2	2	2	2	1								
Cestum veneris Les.	- 75		4	4	4	3					1	3	6	
	- 76	4	6	5	6	4	2		1		6	6	6	
	- 77	6	6	6	6	6	3			4	4	5	5	
Eurhamphaea vexilligera Ggbr.	- 75			1										Ein einziges Exemplar in 3 Jahren!
	- 76													
	- 77													
Chiajea neapolitana Less.	- 75			4	5	1					1	2		
	- 76			1	5	5	6	4	6	6	5	6	2	
	- 77	6	5	4	6	6	6	6	6	6	6	4		

Name	Jahrgang	Januar	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Septbr.	Octbr.	Novbr.	Decbr.	Bemerkungen.
d. Tunicata.														
Salpa (Arten summarisch)	1875	3	5	6	6	6		2	3	6	5	4	4	Begreift vorläufig nur die grösseren Arten (s. africana maxima, pinnata, mucronata u. s. w.)
	- 76	2	5	5	6	6	1	2	4	3	1	6	5	
	- 77	6	5	5	6	6	5	3		1	6	4	5	
Pyrosoma elegans u. giganteum Les.	- 75		1	1	1	1			1					
	- 76				1						1	2		
	- 77	2	1	2		2	6					2	5	
e. Pteropoda.														
Hyalaea tridentata Lam.	- 75				1	2					2		2	
	- 76			1	4	4	2	2		6	6	5		
	- 77		1	1	4	1	1				6	4	3	
Hyalaea complanata Ggb.	- 75													
	- 76											3		
	- 77											2		
Cymbulia Peronii Cuv.	- 75			1	1								1	
	- 76	1	1	1	2	1								
	- 77	1	2	2	2								1	
Tiedemannia neapolitana van Ben.	- 75	1		1							1			
	- 76	1		1		1						3	2	
	- 77	3									1	1	2	
f. Heteropoda.														
Pterotrachea coronata Forsk.	- 75			5	5	2								
	- 76				1									
	- 77	3	2							1		1	2	
Pterotrachea mutica u. Fridericii	- 75	1	3	6	6	3					5	2	4	
	- 76	3	3	4	6	1					1	6	3	
	- 77	1	2	4			1			3	2	4	1	
Carinaria mediterranea Lam.	- 75		1	1	6									
	- 76	1	1		2									
	- 77			2	1			1					1	
g. Opisthobranchia.														
Phyllirrhoe bucephalum Pér.	- 75		1	3	1	1							1	
	- 76			1	1							1		
	- 77	1	1	1	2	1				1	1	2	4	
h. Hyperidae.														
Phronima sedentaria Forsk.	- 75	1	1	1	2	2		1					2	
	- 76	1	2		6	2					1	5	4	
	- 77	2	2	4						1	3	3	5	

Beobachtungen über Trächtigkeits- und Eiablage-Perioden verschiedener Seethiere.

Januar 1875—Juli 1878.

Von

R. Schmidtlein.

Name	Zeit	Ort und Umstände	Gewährsmann	Bemerkungen.
A. Coelenterata.				
Amorphina (weiss)	Januar	Aus dem Aquarium. Schwärmlarven.	Prof. O. Schmidt	
Ascetta clathrus	Mitte März	Insel Nisita. Schwärmlarven.	– – –	
Esperia sp.	December-Januar	Aus dem Porto militare. Schwärmlarven.	– – –	
Reniera sp.	– –	– – – – –	– – –	
Sycon glaber	Anfang März	Schwärmlarven.	– – –	
Sycon raphanus	December bis März	–	– – –	
Tethya lyncurium	Ende Mai	Bildet im Aquarium kleine kuglige Knospen an dünnen Stielen.	Prof. Metschnikoff	
Alcyonium palmatum	Ende März	Reife Eier beim Zergliedern beobachtet.	Dr. Horst	
Anthea cereus	Herbstmonate	Reichliche Vermehrung in den Aquarien.	Schmidtlein	
Cereanthus cornucopiae	-			
Astroides calycularis	Sommer u. Herbst bis in den Winter	Im Aquarium.	–	
Gorgonia verrucosa	Juni	Am 2. Mai (1876) wurde eine grössere Anzahl Gorgonienstauden von der Insel Nisita gebracht und in das Aquarium verpflanzt. Am 5. d. M. war der Wasserspiegel mit tausenden von orangerothen elliptischen Schwärmlarven bedeckt, welche theils lebhaft umherschwammen, theils an den Wänden in dichten Massen sich ansammelten. Die untersuchten Gorgonien zeigten namentlich an den Endsprossen eine grosse Zahl entwickelter Larven. Am 10. wurde ein zweiter Massenaustritt beobachtet. —	–	Viele der unter den Strom gebrachten Larven setzten sich fest; doch konnte eine Weiterentwicklung weder hier noch im Corallenbassin erzielt werden.
Pennatula phosphorea	Anfang Novbr.	Reife Eier in den Polypen	Dr. Chun	

Pennatula rubra	Mitte März	Eiertragende Exemplare im Aquarium.	Dr. Dohrn	
Pteroides spinulosus	Mitte Mai und November	– – – –	Schmidtlein	
Veretillum cynomorium	November	Einzelne Eier in den Tentakeln.	-	
Agalmopsis punctata	November	Entwickelte Genitalträubchen mit Eiern in allen Stadien.	-	
Agalmopsis Sarsii	Nov.-Dec.	Entwickelte Genitalträubchen mit Eiern in allen Stadien.	-	
Aglaophenia pluma?	Februar	Reife Stöckchen.	-	
Athorybia rosacea	November	Träubchen entwickelt wie bei Agalmopsis.	-	
Carmarina hastata	8. April	Geschlechtsreif u. v. Cuninabrut behaftet.	Dr. Ulianin	
	15. April	Viele Larven im Auftrieb.		
	1.—11. Mai	Cuninabrut in verschiedenen Stadien.		
	Mitte December	Cuninabrut in allen Stadien von der Einwanderung an ($1^1/_2$ mm) bis zu 1 cm grossen Schläuchen beobachtet.	Dr. Chun	
Cassiopeia borbonica	September	Während des grossen Cassiopeenschwarmes im September (1876) setzten namentlich die grossen Exemplare ihre Eiermassen resp. Planulae ab und zwar meist schon in den Gefässen, in denen sie der Fischer brachte. Es gelang leicht, aus denselben das Scyphistoma zu züchten, welches unter allmäliger Ausbildung der Tentakel und langsamem Wachsthum durch Wochen am Leben blieb. Die Thiere setzten sich mit Vorliebe an die dunklere Unterseite der Glasschalen fest.	Dr. Eisig und Schmidtlein	Die Weiterentwicklung über das von Gegenbaur («Zur Lehre vom Generationswechsel und der Fortpflanzung von Medusen und Polypen.» Würzburg 1854) gesehene Stadium hinaus ist auch uns nicht geglückt.
Cladonema radiatum	Ende August	Ein Exemplar enthielt Eier und reife flimmernde Planulae.	Schmidtlein	
Coelodendrium parasiticum	September	Geschlechtsreif.	Dr. Kleinenberg	
Dipurena fertilis	Anfang Mai	Viele Knospen treibende Individuen.	Dr. Ulianin	
Eudendrium ramosum	September	Geschlechtsreife Stöckchen.	Schmidtlein	
Forskalia contorta	März, October	Junge Exemplare und Larven.	-	
Glossocodon eurybia	18., 21. April	Geschlechtsreif.	Dr. Ulianin	
	2. Mai	Viele reife Thiere im Auftrieb.		
	18. Mai	Larven.		

Name	Zeit	Ort und Umstände	Gewährsmann	Bemerkungen.
Monophyes gracilis mit Diplophysa inermis	December	Reife Eier.	Dr. Chun	
Pelagia noctiluca	20. April u. 16. Mai	Viele Larven im Auftrieb.	Dr. Ulianin	
- -	Mai	Reichliche Production von in Schleim eingebetteten unentwickelten Eiern bei frischgefangenen und im Aquarium lebenden Thieren	Schmidtlein	
Tima flavilabris	October	Reife Eier.	Dr. Chun	Die des Winterschwarmes wurden im Strom zu Chrysomitren entwickelt.
Velella spirans	Mai und Decbr.	Schwärme mit zahlreichen Knospen.	- -	
Zygodactyla rosea	März	Reife Eier.	Dr. Ulianin	
Beroe ovatus	Februar u. Mai	Unentwickelte Eier.	Dr. Dohrn	
- -		Larven im Auftrieb.	Dr. Chun	
Cestum veneris	Februar	- - -	- -	
Chiajea neapolitana	-	- - -	- -	
Cydippe hormiphora	December	Junge Thiere im Auftrieb.	- -	
Eschscholtzia cordata	Anfang December	Eier in allen Stadien.	- -	
B. Echinodermata.				
Asteriscus palmipes	Mitte April	Reife Eier.	Dr. Mayer	In den Wintermonaten erscheinen Bipinnaria, Brachiolaria, Auricularia vereinzelt, Pluteus häufiger und in zahlreicheren Exemplaren.
Comatula mediterr.	Decbr.-Januar	Jüngste Stadien.	Dr. Dohrn	
- -	Octbr.-Februar	Crinoidlarven an allen Objecten in den Bassins.	Schmidtlein	
Cucumaria doliolum	Ende Dec., 18 Jan.	»Ich sah ein Individuum die Eier in einer der Längsachse des Körpers parallelen Richtung aus einer Oeffnung in der Nähe des Tentakelkranzes entleeren. Die sofortige Untersuchung ergab, dass die mit deutlicher Eihaut versehenen Eier von zahlreichen Spermatozoiden in Form eines Kranzes umgeben waren; einige derselben liessen sich innerhalb der Eihaut wahrnehmen. Keimbläschen nicht mehr wahrnehmbar.«	Dr. Eisig	Hauptfortpflanzungsperiode für Comatula im Frühling. Doch findet man durch das ganze Jahr trächtige Thiere. Dr. Spengel.
- -	März	Producirt im Aquarium massenhaft Sperma und Eier.	Prof. Selenka	
- -	März-April	Wiederholte Aussaat von Tausenden von Eiern	Schmidtlein	

		im Aquarium. Die zahlreichen Thiere sind sämmtlich weit entfaltet und geschwellt.		
Phyllophorus urna	Mitte Juni	Testikel prall mit Sperma gefüllt.	Schmidtlein	
C. Vermes.				
Loxosoma raja	Ende November bis Mitte März	Producirt Seitensprösslinge.	Prof. Schmidt	
Loxosoma cochlea n. sp. O. S.				
Loxosoma singulare	Anfang März	Seitensprösslinge und Kopfsprösslinge.	- -	Loxosoma findet sich im September an den Wänden des Corallenbassins sowie an Sertularien und Zoobothrium. (Schmidtlein.)
Bugula avicularia	Herbstmonate und Sommer	Gedeiht im Aquarium in den von Fischen freien Bassins vorzüglich (an der Felswand) zierliche Stöckchen bildend.	Schmidtlein	
Membranipora pilosa	Ende Januar	Cyphonautes im Auftrieb.	Dr. Spengel	
Calicotyle Kroyeri	Frühlingsmonate	Parasit auf Rajaceen. Reif.	Dr. Taschenberg	
Onchocotyle appendiculata	-	Parasit auf Mustelus laevis und Hexanchus.	- -	
Pleurocotyle Scombri	-	Parasit auf Scomber	- -	
Tristomum coccineum	Frühling u. Winter	Reif.		Der Process der Eibereitung ist am lebenden Thiere genau zu verfolgen. (Schmidtlein.)
Tristomum papillosum	- - -	Auf Xiphias gladius	- -	
Tristomum pelamydis n. sp.	- - -	Auf Pelamys sarda	- -	
Stylochus?	Juni-Juli	Müllersche Larven in allen Stadien im Auftrieb.	Dr. Spengel	
Thysanozoon Diesingii	Juli-August	Setzt an den Glaswänden des Aquariums seine Eier in Form unregelmässiger weissgelber Rinden oder Plättchen ab, welche aus einer dichten Lage von verklebten Eiern bestehen.	Schmidtlein	
Thysanozoon Diesingii	Ende April	Eierablage.	Dr. Lang	
Nemertine g. sp.	Juli	Zwischen Posidoniawurzelgestrüpp. Eischnüre und Pilidien.	Dr. Spengel	Nemertinenpilidien auch in den Winter- und Frühlingsmonaten.
Bonellia viridis	6. Mai	Erste Eierablage.	- -	
	Juni	Weitere Exemplare mit reifen Eiern.	- -	

Name	Zeit	Ort und Umstände	Gewährsmann	Bemerkungen.
Phascolosoma granulatum u. elongatum	Mitte November	Geschlechtsreif.	Dr. Spengel	Die Salensky'sche Echiurus-larve (vielleicht zu Thallassema gehörig) erschien Januar und Februar im Auftrieb. (Dr. Spengel.)
Sipunculus nudus	Mai	Geschlechtsreif. (Beiderlei Stoffe.)	- -	
	Nov. u. Dec.	Abstossen junger Geschlechtsstoffe aus den Drüsen.	- -	
Sipuncul. tesselatus	Nov. bis April	Geschlechtsreif.	- -	
Phoronis sp.	Zweite Hälfte Juni	Weit entwickelte Actinotrocha.	- -	Die weit entwickelte Actinotrocha verwandelte sich binnen einer Viertelstunde in das ausgebildete Thier.
- -	Mai u. Juni	Embryone in den Tentakelkränzen.	- -	
Balanoglossus minutus	November	Geschlechtsreif. Tornaria im Auftrieb des Winters.	- -	
Amphiglena mediterranea	Februar	Auf Algen lebend. Leibeshöhle strotzend mit reifen Eiern und Spermatozoen gefüllt.	Dr. Eisig	
Audouinia filigera	October	Geschlechtsreif.	- -	
Capitella capitata	Januar-März	-	- -	
Chaetopterus sp.	Juli	Larven.	Dr. Spengel	
Cirratulus chrysoderma	Juni	Geschlechtsreif.	Dr. Eisig	
Clymene sp.	Mitte December	-	Dr. Chun	
Dasychone Lucullana	Januar-März	-	Dr. Eisig	
Dasychone Lucullana	Anfang Decbr.	„Thiere aus dem Hafen tragen dicke Eierkränze an der Mündung der Röhren; aus denselben schwärmen in der Gefangenschaft Mesotrochalarven aus, welche sich sofort in der Nähe der Alten niedersetzen.“	Dr. Spengel	
Eunice vittata	September	Geschlechtsreif.	Dr. Eisig	
Hermione hystrix	October	Halbentwickelte Eier.	- -	
Lumbriconereis impatiens	Juni-September	Geschlechtsreif.	- -	
Nereis Dumerilii	März	Die heteronereide Form erscheint zahlreich im Auftrieb.	- -	
Polydora Agassizii	October	Geschlechtsreif.	- -	Polygordiuslarven Mitte Februar im Auftrieb.
Sigalion sp.	-	-	- -	
Spio fuliginosus	Decbr.-März	-	- -	
Spirographis Spallanzanii	Mai	Es erscheinen zahlreiche junge Thiere im Annelidenbassin des Aquariums.	- -	

Staurocephalus sp.	Jan.-März	Geschlechtsreif.	Dr. Eisig	
Terebella Meckelii	Februar-März	–	– –	
– –	April-Mai	Die Thiere legen die Eier in Form von Gallertkränzen an der Röhrenmündung ab.	Schmidtlein	
D. Arthropoda.				
Albunea sp.	Ende April	Ausschlüpfen der Zoeabrut im Aquarium beobachtet.	–	Von pelagischen Crustaceenlarven erschienen in den Wintermonaten Elaphocaris (Sergestes-larve); Hydrophaneslarven, junge Phronimella, Ephausia und Phyllosomen. Im Frühlinge auch Squillenlarven, junge Palaemoniden und Brachyurenzoeen.
Anceus maxillaris	18. Mai	Reife Eier.	Dr. Dohrn	
Anchistia scripta	20. April	Ein Exemplar zieml. weit entwickelt.	Dr. Mayer	
Anilocra mediterranea.	April, Mai	Reife Eier und Sperma.	Mr. Bullar	
Argulus purpureus.	Mai	Ein auf Anilocra sitzendes ♀ hat reife Eier.	Dr. Dohrn	
Balanus sp.	Ende Januar	Nauplien.	Dr. Mayer	
Calappa granulata	22. Juni	Zwei Exemplare wurden im Aquarium mit Eiern beobachtet: eines mit Gastrula, das zweite mit Augenzoeen.	– –	Von parasitischen Crustaceen kamen die meisten mit Eiern und Embryonen zur Beobachtung. So unter den Rhizocephalen. Sacculinen auf Callianassa, Pagurus, Galathea, Carcinus und Gonoplax; unter den Copepoden Lernaea, Penella, Brachiella. Eiertragende freilebende Copepoden enthielt der Auftrieb durch das ganze Jahr hindurch. Im August und September Schwärme von Evadne.
Callianassa subterranea.	April-Mai	Eiertragende Weibchen. Ausschlüpfen der Zoeabrut gesehen.	Schmidtlein	
Callianassa subterranea.	Ganzer März	Viele Exemplare mit frühen Stadien.	Dr. Mayer	
Caprella sp.	October	Auf Fucoiden. Geschlechtsreif.	Dr. Dohrn	
Carcinus maenas	April-Mai	Zahlreiche eiertragende Exemplare.	Schmidtlein	
– –	Ende Dec.-März	Viele Exemplare weit entwickelt.	Dr. Mayer	
Clibanarius misanthropus	6. Mai	Ein Thier mit weit entwickelten Eiern.	– –	
Crangon vulgaris	Jan.-Ende Febr.	Alle Stadien. Zoea 17. Februar.	– –	
Cymothoa oestroides	April-Mai	Eier und Larven.	Schmidtlein	
Dorippe lanata	Sept.-Octbr.	Reife Eier.	–	
– –	Mitte April-E. Juni	Alle Stadien.	Dr. Mayer	
– –	27. Januar	Erste Zoeen.	– –	
Dromia vulgaris	21. Juni	Ein Exemplar mit Morula.	– –	
Ebalia Pennantii	3. März	Ein Exemplar mit Morula.	– –	
Eriphia spinifrons	1. April	Mehrere Exemplare mit weit entwickelten Eiern.	– –	
Eupagurus meticulosus	Mitte Jan.-März	Häufig mit Eiern; dann selten.	– –	
Eupagurus meticulosus	10. Februar	Spermatophoren an den Eiern.	– –	

Name	Zeit	Ort und Umstände	Gewährsmann	Bemerkungen.
Eupagurus Prideauxii	Ende Dec.-Ende Juni	Hauptzeit Jan., Febr., März. Zoeen im Januar bis Juni.	Dr. Mayer	Ist wahrscheinlich den grössten Theil des Jahres hindurch mit Eiern zu finden.
Evadne spinifera	1. Juni	Erstes Erscheinen von Wintereiern.	Dr. Spengel	
Galathea strigosa	4. März	Zwei Exemplare weit entwickelt.	Dr. Mayer	
Galathea squamifera	Anf. Jan.-Anf. März	Eiertragende Thiere.	- -	
- -	2[illegible]. Februar	Zoeen.	- -	
Gebia litoralis	April-Mai	Alle Stadien.		
Heterograpsus Lucasii	13. Mai	Embryo mit Augen.	- -	
Heterograpsus Lucasii	Mai, Anf. Juni	Alle Stadien.	- -	
Homarus vulgaris	15. November	Grosses Weibchen mit Eiern.	Schmidtlein	Begattung im Mai.
- -	29. December	Exemplar mit Embryonen (Augen).	Dr. Mayer	
Homola spinifrons	23. Juni	Furchungsstadium.	- -	
Idothea sp.	Mitte November	Exemplar mit entwickelten Eiern.	Schmidtlein	
Ilia nucleus.	10. Mai	Gastrula (hat noch Ende Juni Eier).	Dr. Mayer	
Inachus scorpio	Ende März	Eier und Larven.	Prof. Claus	
- -	25. Jan.- Ende Mai	Mit Eiern.	Dr. Mayer	
- -	8. März	Zoeen.	- -	
Jone thoracica	22. Mai	Parasit in den Kiemenhöhlen von Callianassa subterranea. Reife Eier und Larven.	Dr. Dohrn	
Lambrus angulifrons	3. März	Ein Exemplar weit entwickelt.	Dr. Mayer	
Lepas pectinata	April bis Mai	Eier in allen Stadien in Eierstock und Mantelhöhle.	Dr. Dohrn	
Lissa chiragra	28. März	Mehrere weit entwickelte Thiere.	Dr. Mayer	
Lupa hastata	Mai und Juni	Alle Stadien zahlreich.	- -	
Maja squinado	19. Januar	Ein Exemplar weit entwickelt.	- -	
- -	Mitte Mai	- - - -	Schmidtlein	
Maja verrucosa	Ende Jan. bis Juni	Alle Stadien. Hauptzeit März, April.	Dr. Mayer	
Mysis sp.	22. Mai	Schwarm im Auftrieb. Viele Exempl. tragen Larven in den verschiedensten Stadien mit sich umher.	Schmidtlein	
Nephrops norwegicus	21. October	Ein eiertragendes Thier von der Seccapalumbo.	-	
Nika edulis	Jan.-Febr.	Eier in allen Stadien.	Dr. Mayer	
Pachygrapsus marmoratus	Juni	Viele eiertragende Exemplare.	- -	

Pagurus callidus	31. Mai Ende Juni	Erste Exemplare mit Eiern. Zoeen.	Dr. Mayer – –	
Pagurus striatus	22. Mai	Erstes Exemplar mit Eifurchung.	– –	Keine Zoeen (Anfang Juli?).
Paguristes maculatus	Anf. April bis Ende Juni	Alle Stadien.	– –	
Palaemon rectirostris.	2. Februar 18. Februar	Eier mit Augen. Erste Furchungsstadien.	– – – –	
Palaemon serratus.	Ende Februar	Zoeen.	– –	
Palinurus vulgaris	15. November	Eiertragende Thiere v. d. Ponza-Inseln.	Schmidtlein	
– –	1.—11. Januar	Eier mit ausgebildeten Augen.	Dr. Mayer	
– –	Juni	Ein Exemplar mit Eiern an der Exuvies (seltener Fall).	– –	
Parthenopea subterranea	19. Juni	Nauplien.	– –	
Peltogaster Paguri	20. Febr.	Nauplien. Erste Furchungsstadien im Januar.	– –	Sehr häufig an Pagurus meticulosus; weniger an Eupagurus Prideauxii und zwar hauptsächlich in den Wintermonaten.
Peltogaster socialis	10. Febr.	Nauplien.	– –	
Phronima sedentaria	Ende Januar-März-April	Thiere deren Wohntonne mit einer dichten Lage eben ausgeschlüpfter Larven an der Innenwand bedeckt ist.	Schmidtlein	
Pilumnus hirtellus	Ende Juni	Eier schon weit entwickelt.	Dr. Mayer	
Pontonia flavomaculata	25. Juni	Zoeen.	– –	
Porcellana platycheles	5. Mai	Ein Exemplar mit Morula.	– –	
Portunus arcuatus	24. Juni-Mai	Ungefurchte Eier.	– –	
– corrugatus – depurator – pusillus	Februar-April	Alle Stadien.	– –	
Sacculina Inachi	12. Jan. u. 12. April	Nauplien.	– –	
Scalpellum vulgare	Mai	An einem lebenden Antipathesstocke sitzende Thiere enthalten Eier und Larven von Nauplius- und Cyprisform.	Dr. Dohrn	
Scyllarus arctus	Ende Dec.-Juni	Alle Stadien. Phyllosomen am 23. Juni. Hauptzeit Febr.-April.	Dr. Mayer	
Squilla mantis	28. April	Larven zahlreich im Auftrieb.	Schmidtlein	Nach Dr. Dohrn's Beobachtung setzen die Squillen ihre Eier in den Boden ab.
– –	4. Juni	Erichthus.	Dr. Mayer	
– –(juvenis	13. Mai	Larven.	– –	
– –	9. August	Reife Eier, welche am 14. August ausschlüpfen.	– –	
Stenorhynchus longirostris	Februar-April	Reife Eier.	– –	

Name	Zeit	Ort und Umstände	Gewährsmann	Bemerkungen.
Stenorhynchus phalangium	Mitte September	Reife Eier.	Schmidtlein	
Thia polita	25. April	Weit entwickelt.	Dr. Mayer	
	29. April-Mai	Zoea.	- -	
E. Tunicata.				
Botryllus sp.	Januar	Frisch gebrachte Thierstöcke enthalten alle Eistadien bis zur fertigen Larve.	Schmidtlein	Die meisten Ascidien scheinen das ganze Jahr hindurch auf geschlechtlichem und ungeschlechtlichem Wege sich fortzupflanzen. Im Aquarium sind die Felswände stellenweise dicht mit Botryllen bedeckt.
Ciona intestinalis	Ende September	Wirft im Aquarium Eier und Sperma aus.	Dr. Goette	
- -	Oct.-Novemb.	Vermehren sich mit raschem Wachsthum in den Aquarien.	Schmidtlein	
Clavellina Rissoana	December	Eier und Embryone in allen Entwicklungsstadien.	Dr. Chun	
Pyrosoma sp.	Ende Januar	Larven im Auftrieb.	Dr. Spengel	
Doliolum Troschelii	Februar	Larven im Auftrieb.	- -	Salpenketten häufig im Winter und Frühling.
F. Mollusca.				
Terebratula vitrea	21. Juni u. 10. Februar	Aus dem Golf von Gaeta stammende Exemplare tragen auf ihrer Schale junge 2—3 mm grosse Thiere.	Schmidtlein	
Anomia ephippium.	15. Juni	An einem Thiere, das sich in der Mündung eines Pagurengehäuses festgesetzt hatte, wurden reife Eier gefunden.	Dr. Eisig	
Ostrea edulis.	Ende Mai	Reife Brut sehr reichlich.	Dr. Mayer	
Aplysia depilans.	März	Braune geschlängelte lange Eischnüre an der Glaswand des Aquariums.	Dr. v. Ihering	
Aplysia leporina?	Januar-März-Mai	Reichliche Ablage von Eischnüren (besonders an Ulva).	Schmidtlein	
Doridium sp.	Juni	Eierablage im Aquarium.	-	
Doris sp.	27. März	Frisch gelegte Eier.	Dr. Mayer	Auch kleine Dorisarten setzen ihre Eier Anfangs Februar im Aquarium ab.
Doris sp. (grosses E.)	3. Februar März	Die Eischnüre sind 27—30 cm lange, licht schwefelgelbe und schraubig gedrehte platte Gallertbänder.	Schmidtlein	
Eolis sp.	Juni	Auf einem Felsstück mit Fischlaich.	Dr. Eisig	
Eolis peregrina	März-April	Reife Eier.	Prof. Langerhans	

Eolis phacelina	Mitte März	Ablage der Eischnur im Aquarium beobachtet.	Dr. v. Ihering	
Fusus antiquus.	Anf. März	Eine Eitraube an ein Isisstöckchen befestigt entwickelt später (2. Hälfte März) die Embryone.	Dr. Bobretzky	
Janthina communis	11. u. 12. Novemb.	Nach anhaltendem Sirocco werden die Thiere zahlreich mit Floss und daran befestigten Eikapseln gebracht. Mehrere Exemplare setzen den Flossbau und die damit verbundene Eierablage im Aquarium ungestört fort. Der von Lacaze Duthiers geschilderte Vorgang des Flossbaues konnte genau beobachtet und bestätigt werden.	Schmidtlein	Gleichzeitig mit den Janthinen, welche nach dem 12. Nov. nicht mehr erschienen, wurden Korkstücke mit Lepas gebracht, und einige Janthinaschalen sind mit kleinen Lepaden besetzt!
Murex sp.	Mai	Die Thiere legen ihre Eikapseln gemeinschaftlich ab, so dass sie einen grossen Ballen oder Fladen bilden, der aus vielen hunderten von gelben pergamentartigen Hülsen zusammengesetzt ist und bis zu Kopfgrösse anwachsen kann.	-	
Nassa mutabilis	Mitte Januar bis Mitte Mai	Die kegelförmigen durchsichtigen Eikapseln werden reihenweise an die Glaswand des Aquariums oder an Pflanzenstengel und Wurmröhren geklebt.	Dr. Bobretzky	S. Max Schultzes's Archiv XIII. Bd.
Natica millepunctata.	März-Mai	Die Eimassen bilden trichterförmige, aus zusammengeleimten Sandkörnern gebildete Streifen, welche die Eier reihenweise eingebettet enthalten.	- -	
Philine aperta	März	Kuglige Eiklumpen von 3 cm Länge.	Dr. v. Ihering	
Phyllirrhoe bucephala	Mitte December	Geschlechtsreif.	Dr. Spengel	
Pleurobranchus testudinarius	1. Hälfte October	Hyaline cylindrische Eischnüre von 1.5 cm Durchmesser und zahllosen in die Gallerte eingebetteten dichten Reihen weisser Eier im Aquarium abgelegt (an Felsen).	Schmidtlein	
Pneumodermon sp.	Januar	Larven im Auftrieb.	Dr. Spengel	
Polycera quadrilineata	Mitte März	Reife Eier.	Dr. v. Ihering	
Tethys leporina	Januar	Reife Eier aus dem Aquarium.	- -	
- -	21.—23. October	Die röthlichen Gallertbänder enthalten zahlreiche rotirende Embryone in den Eikapseln.	Schmidtlein	

Name	Zeit	Ort und Umstände	Gewährsmann	Bemerkungen.
Tritonium cutaceum	September	Die Eier werden in Form eines durchsichtigen, kreisrunden, flachausgebreiteten Napfes an Felsen und zwar sehr fest angekittet.	Schmidtlein	
Umbrella mediterranea	October	Das gelbe, gekräuselte Gallertband wird an Felsen in einer sehr regelmässigen Spirale von 4—5 Windungen und ca. 10 cm Durchmesser befestigt.	-	Aehnliche spiralige Gallertmassen findet man bei kleinen Aeolidiern.
Vermetus gigas	October	Beim Zerbrechen einer Röhre finden sich an der Innenwand zahlreiche birnförmige Kapseln von 3—4 mm Länge und gelblicher Farbe, welche Embryone in allen Stadien der Entwicklung enthalten.	-	
Pterotrachea mutica	März	Reife Eier.	Prof. Langerhans	
- -	Frühling u. Herbst	Die langen Eischnüre werden wie ein Faden von den Thieren nachgezogen. In denselben sind die Eier in gleichen Zwischenräumen angeordnet und lassen sich der Reihe nach alle Stadien vom Primitivei und den ersten Furchungen bis zur freischwimmenden Wimperlarve mit violettem Pigment verfolgen. Letztere flottiren frei im Endstücke der cylindrischen Eischnur.	Schmidtlein	
Argonauta argo	30. Mai, 10. Juni, Juli	Weibchen. Die Eier sind am Gehäusnabel befestigt und gleichen in Anordnung und Form denen von Octopus, sind aber kleiner.	-	
- -	18. Mai	Zwei Männchen mit ausgebildetem Hectocotylus (in grossen Salpen angeklammert).	-	
Eledone moschata	Mai-Juni	Einzelne kuglige durchsichtige Eier an Steinen.	-	
Loligo vulgaris	Febr. bis April	Langgestreckte hyaline Gallertwalzen mit eingebetteten Eiern, an einem Ende vereinigt (eine Quaste bildend), an Felsen wie an Stäbchen und Stengel von Landpflanzen befestigt.	Dr. Bobretzky	
- -	1. Februar	Junge von 13 mm Länge.	Prof. Carus	
- -	26. Februar	Erwachsenes Männchen ausser der Brunst. Eier auf den verschiedenen Furchungsstadien.	- -	
- -	1. März	Mehrere Weibchen voll von Eiern mit Spermatophoren an der Mundöffnung. Männchen geschlechtsreif.	- -	

Octopus vulgaris	20. Mai Mai	Noch Eierablage im Aquarium. Die Eier werden von den Weibchen an die Felswand des Aquariums abgelegt. Dieselben bilden eine lange schmale Quaste, aus Strängen gebildet, an denen die Eier traubig gruppirt sind. Trotzdem sie durch Wochen vom Athemstrom des hütenden Weibchens bespült werden, sterben sie ab. Doch gelingt künstliche Zucht.	Schmidtlein -	Das Weibchen errichtet zum Schutze der Brut einen Wall aus herbeigeschleppten grossen Steinen, in dessen Grunde es sich verbirgt.
- -	18. Juni	Ausschlüpfen der jungen Octopoden unter dem Strom.	Dr. Mayer	
Sepia officinalis	Febr.-März	Die schwarzen birnförmigen Eikapseln werden einzeln (eines nach dem andern) aber zu Klumpen und Trauben gruppirt an Landpflanzen und Spirographisröhren, im Aquarium auch an Antipathes, Felsen, selbst an lebende Thiere (Seesterne, Krebse u. s. w.) abgesetzt.	Schmidtlein	Die Eierablage und das Ausschlüpfen der Jungen ist im Aquarium beobachtet worden.
Sepiola Rondeletti	Febr.-März, Nov.	Eiförmige Gallertmassen mit durchsichtigen Eiern.	Dr. Bobretzky	
- -	2., 25. Febr.	Embryone von 2—3 mm. Länge.	Prof. Carus	
- -	1. März	Eier aus der zweiten Hälfte der Furchung.	- -	
G. Vertebrata.				
Acanthias vulgaris	Ende Nov.	Embryone reif zum Ausschlüpfen.	Schmidtlein	
Amphioxus lanceolatus	Mai (18, 19, 20—23)	Eierablage und Larvenentwicklung.	Dr. Rosenberg	
Belone vulgaris	März	Eierstöcke prall.	Dr. Eisig	
Carcharias glaucus	Ende Mai	Es wird ein Weibchen von beinahe 3 m Länge gebracht, welches bei der Section 27 geburtsreife und zum Theil noch lebende Junge von $^1/_2$ m Länge liefert.	Schmidtlein	
Conger marinus	Mitte August	Zwei grosse Aale des Aquariums sterben während der Eierablage. Die Körper sind von enormen Eiermassen so prall erfüllt, dass die übrigen Organe völlig verdrängt werden.	-	Um die Mitte April werden grosse Mengen von jungen kaum 3 cm langen Conger gefischt.
Gobius niger	April-Mai	Eierablage im Aquarium.	-	Siehe Aquariumnotizen.
Gobius sp.	18. Mai	Reife Eier.	Dr. Dohrn	
Hippocampus brevirostris	Juni	Paarungsspiele und Eierablage in die Tasche des Männchens.	Schmidtlein	
Hippocampus brevirostris	11., 13., 22. Sept.-5. October	Massenhaftes Ausschlüpfen lebender Jungen aus den Bruttaschen der Männchen im Aquarium.	-	

Name	Zeit	Ort und Umstände	Gewährsmann	Bemerkungen.
Labrax lupus	Anf. Febr. Mitte März	Eierablage im Aquarium, wobei grosse Aufregung unter den Fischen herrscht. Paarungsspiele Januar. Die befruchteten Eier wurden bis zum Ausschlüpfen der Embryone gezüchtet.	Dr. Eisig	
Labrus festivus	Anf. April	Lebhaftes Begattungsspiel. Zusammenhalten der Geschlechter. Das ♂ vertreibt alle übrigen Fische aus der Nähe des ♀. Die Eier werden gehütet.	Schmidtlein	
Mustelus laevis	Anf. December 16. April	Embryone reif zum Ausschlüpfen. Eine Mustelusmutter wirft zwanzig lebendige Junge im Aquarium.	- -	
Pristiurus melanostomus	Sommer- u. Herbstmonate	Reife Eier.	-	
Scorpaena porcus	Mai	Im Aquarium. Tausende von Eiern durch eine gelatinöse Zwischenmasse zu einem schlauchartigen, auf dem Wasser schwimmenden Bande vereinigt.	Dr. Eisig	
Scyllium canicula	Mitte September	Junge 4—5 mm lange Thiere.	Schmidtlein	
- stellatum	Ende April u. ganzer Mai	Eierablage an Seepflanzen und Felsen.	Dr. Rosenberg	Paarung November.
Squatina angelus	März Mai	Grosse, noch unentwickelte Eier. Geburtsreife Junge von den Fischern ausgenommen und gebracht.	Schmidtlein -	
Spinax niger	Frühling	Geburtsreife Junge.	-	
Syngnathus Agassizii	Ende September	Reife Embryone.	A. Müller	
Syngnathus pelagicus	Januar	Entwicklung schon ziemlich weit vorgerückt.	Dr. Eisig	
Syngnathus acus	Mitte Februar	Ein Männchen mit reihenweise an Brust und Bauch befestigten Embryonen und weit vorgeschrittener Entwicklung.	Dr. Bobretzky	
Torpedo marmorata - oculata	September	Zum Ausschlüpfen reife Embryone 4—5 in jedem Uterus.	Schmidtlein	
Trigla corax	December	Eierstöcke prall.	Dr. Eisig	
Trygon violaceus	Sept. u. October	Junge Thiere von Fischern gebracht; desgleichen von einer Mutter im Aquarium 4 lebenskräftige Junge geboren.	Schmidtlein	

Bericht über die Zoologische Station während der Jahre 1876—1878.

Von

Anton Dohrn.

In dem Vorwort zu dem »Ersten Jahresbericht der Zoologischen Station«, welcher im März 1876 geschrieben ward, versprach ich regelmässige weitere Berichte folgen zu lassen. Ich habe das Versprechen nicht gehalten, und fühle das Bedürfniss, hierfür eine Erklärung voran zu schicken.

Als ich den Ersten Jahresbericht schrieb, war die Station umgeben von Schwierigkeiten aller Art. Ihre Einrichtungen genügten nicht für die Aufgaben, die sie sich gestellt sah: ihre Mittel waren völlig erschöpft; ihr Renommée keineswegs so feststehend, dass jede Befürchtung überflüssig gewesen wäre. Das Alles trieb mich, die grössten Anstrengungen nach verschiedenster Richtung zu machen, um den Schwierigkeiten begegnen zu können. Meine Anstrengungen blieben nicht erfolglos, aber sie erzielten nicht so rasch das gewünschte Resultat, um mir zu erlauben, im Frühjahr 1877 einen zweiten Jahresbericht herauszugeben, in welchem die Erfolge verzeichnet gewesen wären, ohne welche ich nicht glaubte, von Neuem der Oeffentlichkeit gegenübertreten zu sollen.

Um so erfreulicher ist es mir nun, dass ich in diesem Jahre im Stande bin, meinen Bericht über die Fortschritte der Zoologischen Station mit der Mittheilung wichtiger Errungenschaften zu eröffnen.

Der Zeit nach die erste war die Bewilligung der Mittel für den Bau eines Dampfbootes, wie ich es als Desiderat noch im Ersten Jahresbericht weitläufig auseinandergesetzt hatte. Die Berliner Akademie der Wissenschaften hat einstimmig meinen Antrag genehmigt und 18000 Mark zur Herstellung des Schiffes bewilligt. Zugleich trug sie bei Sr. Excel-

lenz dem preussischen Unterrichtsminister auf eine Ergänzung dieser Summe bis zu 24000 Mark an, und nach geschehener Genehmigung des Beschlusses der Akademie erfolgte auch Seitens des Herrn Ministers die Bewilligung von 6000 Mark aus dem Fonds des Unterrichtsministerii. Der Dampfer ward unter den Auspicien der Herren Siemens in London auf der Werft von John J. Thornycroft erbaut, und kam am 26. Mai 1877 glücklich in Neapel an. Ueber seine weiteren Schicksale, seine Construction, Ausrüstung und bisherige Benutzung gedenke ich ausführlich in einem der nächsten Hefte dieser »Mittheilungen« zu handeln.

Fast gleichzeitig mit diesem grossen und wichtigen Erfolge gelang es mir auch, einen andern zu erringen, der schwerlich von geringerer Bedeutung ist. Die eigenthümlichen Verhältnisse, unter deren Druck ich mich bei dem Beginn meines Unternehmens befand, hatten ihren Ausdruck vornehmlich in einer für mich sehr ungünstigen Bedingung des Contractes gefunden, welcher mit der Stadt Neapel abgeschlossen ward. Derselbe setzte fest, dass das Eigenthumsrecht an der Zoologischen Station dem Municip gebühre, das Nutzniessungsrecht aber auf dreissig Jahre mir zukäme. Es würde nicht opportun sein, all die Einflüsse hier zu schildern, welche zu so ungünstigem Resultat zusammenwirkten, — erfreulich dagegen ist es, dass ich mittheilen kann, wie durch Revision des Vertrages die Dauer meines Nutzniessungsrechtes von dreissig auf neunzig Jahre durch fast einstimmigen Beschluss des neapolitanischen Municips unter Vorsitz des Oberbürgermeisters Duca di San Donato verlängert worden ist.

Der Zool. Station ist weiterhin durch die Gnade Sr. Majestät des Deutschen Kaisers für das Jahr 1877 ein Geschenk von 8000 Mark zugewiesen worden, und eine noch beträchtlichere Subvention steht für das laufende Jahr in Aussicht.

Weiter habe ich hervorzuheben, dass mit dem Jahre 1877 die Italienische Regierung die Zahl der Arbeitstische verdoppelt hat, welche sie contractmässig in der Zoologischen Station gemiethet hält, dass sie somit also über vier Tische verfügt. Die Preussische Regierung hat vom October 1877 einen dritten Tisch gemiethet, die von Bayern, Württemberg und Baden gemietheten Tische sind von den betreffenden Staaten budgetmässig übernommen worden, der von Mecklenburg, welches die Erneuerung des Vertrages leider ablehnte, bisher gehaltene Tisch, ist von Hessen-Darmstadt und Hamburg in Gemeinschaft übernommen worden; der Vertrag zwischen der Station und dem königl. Sächsischen Hausministerium ist verlängert worden; die Schweizer Naturforscherversammlung hat zunächst auf 1 Jahr einen Tisch gemiethet, die Holländ-

dische Regierung den Contract auf weitere 5 Jahre ausgedehnt, die Universitäten Cambridge und Strassburg, sowie die British Association stehen noch fortgesetzt im Besitz ihrer Tische und die Berliner Akademie der Wissenschaften verfügt als Entgelt für das Geschenk des Dampfers auf zehn Jahre über einen Tisch, ebenso wie das Municip von Neapel als Entgelt für die Verlängerung des Nutzniessungsrechtes auf neunzig Jahre. Der Vertrag mit der Russischen Regierung erwartet seine Erneuerung erst im folgenden Jahre.

Durch zweckmässige Umgestaltung in der Einrichtung einiger Zimmer ist die Zahl der verfügbaren Arbeitsplätze in der Zoologischen Station bis auf sechsundzwanzig gesteigert worden, so dass noch weitere Contracte abgeschlossen werden können ohne im Geringsten der Leistungskraft des Institutes zu viel zuzumuthen.

Ehe ich mich nun zu den Veränderungen wende, welche in den vergangenen zwei Jahren im Personalbestande der Zoologischen Station eingetreten sind, halte ich es für passend, nochmals die Beschreibung des Gebäudes zu wiederholen, wie sie in dem ersten Jahresbericht enthalten aber doch nicht zur ausreichenden Verbreitung gelangt ist.

Beschreibung des Gebäudes und der Einrichtung der Zoologischen Station.

Das Gebäude der Zoologischen Station erhebt sich im Mittelpunkte der Villa Reale, des öffentlichen Parkes der Stadt Neapel. Diese Lage ward nothwendig durch den ursprünglichen Plan, die Betriebskosten des Unternehmens zum grössten Theil, wenn nicht vollständig, aus den Eintrittsgeldern zu bestreiten, welche das Publicum bei dem Besuche des Aquariums zu zahlen hat. Als im weiteren Verlaufe des Baues es bald klar ward, dass ein solcher Erfolg nicht zu erwarten war, vielmehr die Hauptstütze des Unternehmens in den Subventionen liegen müsste, welche durch die Verträge mit verschiedenen europäischen Regierungen bezüglich der Benutzung der Arbeitstische abgeschlossen worden sind, konnte eine Aenderung der Lage ebenso wenig wie der Disposition der einzelnen Theile des Gebäudes mehr vorgenommen werden. Dem ursprünglichen Plane ist es also zuzuschreiben, dass kein Privatgrundstück erworben ward, — das, so im Mittelpunkte der Stadt und doch zugleich am Meere belegen, damals nicht zu finden war, — und dass die langwierigen und das Unternehmen nach vielen Seiten einengenden Verhandlungen mit dem Municip unternommen werden mussten, die zu

dem erst im Jahre 1875 perfect gewordenen Vertragsschluss geführt haben.

Durch die Einrichtung des Aquariums suchte ich zugleich die Möglichkeit zu schaffen, Studien über das Leben der Seethiere anzustellen, welche bisher nur in sehr beschränktem Maasse ausführbar gewesen waren. So räumte ich also fast die ganze untere Etage des Gebäudes, dessen Pläne und Durchschnitte hier zum ersten Male veröffentlicht werden, dem Aquarium ein, und verband dasselbe in solcher Weise mit den Laboratorien, dass letztere zwar in jeder Weise durch die Existenz des Aquariums unterstützt werden, aber von dem öffentlichen Charakter desselben keinen Nachtheil erleiden sollten.

Die mannigfaltigen Ansprüche, welche durch die ganze Organisation an das Gebäude gestellt wurden, fanden ihre Befriedigung durch die in Nachfolgendem beschriebene Einrichtung.

Das Fundament, welches auf eine anderthalb Meter unter dem Niveau des Meeresspiegels sich findende Sandbank gebaut ward, besteht aus zwei Abschnitten, dem Cisternen- und Leitungsraum, und dem Maschinen- und Pumpenraum. Der erstere ist der weitaus grössere, und nimmt einen Raum von 704 Quadratmetern (7000 Quadratfuss) ein. Er enthält drei grosse Cisternen, welche eine Wassermasse von ca. 300 Cubikmetern aufnehmen können. Ausserdem befinden sich zwei grosse Vorrathsbassins darin, eine Küche und allerhand kleinere Räumlichkeiten zur Aufbewahrung von Utensilien, Aquariumglasscheiben, Fischereiapparaten etc. Unter dem Boden ist ein complicirtes System von Röhrenleitungen und Canälen, welches gestattet, die einzelnen Bassins oder Cisternen mit einander in oder ausser Communication zu setzen, sowie die Abzugscanäle des Gebäudes regelmässig auszuspülen. Es ist durch diese Einrichtungen ermöglicht, alle Reparaturen der Cisternen, Bassins oder der Röhrenleitung vorzunehmen, ohne im Geringsten die Wassercirculation zu unterbrechen. Die Temperatur und vor Allem die Reinheit und Klarheit des Seewassers ist gleichfalls in der besten Weise durch diese Einrichtungen gewährleistet, die, — ich freue mich, es aussprechen zu können, — bisher den einstimmigen Beifall aller Sachverständigen gefunden haben.

Durch einen Schlüssel, d. h. durch einen Hahn, der drei Röhrensysteme in Verbindung bringt, steht die ganze Wassermasse der Cisternen in Verbindung mit einer kleinen Cisterne, die im Maschinenraum belegen ist, der an der Westseite des Gebäudes und ausserhalb desselben einen Raum von 1000 Quadratfuss einnimmt und zwischen dem Niveau des Meeres und dem Niveau der Villa Reale, also gleichfalls unter der

Erde sich befindet. In diesem Raume sind 2 Röhrenkessel jeder zu 6 Pferdekräften, 2 Dampfmaschinen jede zu 4 Pferdekräften, eine Dampfluftpumpe aus Hartgummi, 2 4zöllige, 3 2zöllige und 1 1zöllige Wasserpumpen gleichfalls aus Hartgummi. Die 4zölligen Pumpen sorgen für die Circulation im grossen Aquarium, 2 2zöllige für die Füllung der Aquarien in der oberen Etage, die dritte 2zöllige für die Aufnahme frischen Meerwassers, wenn solche nöthig wird, die 1zöllige für die Hebung des Meer- und Süsswassers in die Cisternen unter dem Dache, von denen nachher gesprochen werden wird. Sie ist zugleich transportabel und lässt sich auch von Menschenkräften treiben.

Ausser diesen Maschinen und Pumpen enthält der Maschinenraum noch einen Dampfdestillirapparat, ferner entsprechende Kohlen- und Coaksräumlichkeiten.

Durch zwei Treppen steht das gesammte Souterrain mit der darüber belegenen Aquariumsetage in Verbindung. Der Eingang in die letztere und damit der Haupteingang in das ganze Gebäude ist auf der Ostfront. Der Besucher betritt zunächst eine kleine Vorhalle, die durch zwei Tourniquets von dem Innenraum des Aquariumsaales getrennt ist. Zur linken Hand ist die Casse, bestehend aus zwei kleinen Zimmern, deren eines jedoch als Laboratorium gelegentlich Verwendung findet. Zur rechten die Haupttreppe, welche in die obere Etage führt, sowie ein kleiner Privateingang in das Aquarium für diejenigen, welche mit Karten versehen sind oder sonst das Recht haben, das Aquarium ohne Entrichtung von Eintrittsgeld zu besuchen. Ein dunkler Vorhang trennt das eben beschriebene Vestibul von dem zwei Stufen tiefer liegenden Aquariumsaal, der auf allen drei Seiten von grösseren Bassins umgeben ist, und im Centrum, innerhalb eines rechteckigen Lichthofs noch zwei Reihen kleinerer Bassins enthält.

Der Raum, in welchem das Publicum sich bewegt, beträgt 260 Quadratmeter. Er ist sehr einfach, ohne irgend welche Decoration, dunkelgrau, von 19 runden rothen Fenstern, die hoch angebracht, und behufs der Ventilation zu öffnen sind, erleuchtet. Alles übrige Licht fällt durch die Bassins hindurch, so dass also die Thiere in denselben bei weitem besser beleuchtet sind, als der Zuschauerraum.

Die Bassins selber sind von sehr verschiedener Grösse. Das grösste auf der Westseite enthält 112 Cubikmeter Wasser, sein Wasserspiegel ist zugleich der höchste und hat nach beiden Seiten hin Abfluss. Die Bassinreihen auf der Süd- und Nordseite nehmen das überströmende Wasser aus dem grossen Bassin auf, und tragen es durch die eignen Zuströme vermehrt von Bassin zu Bassin bis an das Ende jeder Reihe, wo denn

die gesammte über das Niveau des letzten und zugleich niedrigsten Bassins steigende Wassermasse sich in ein Abzugsrohr sammelt, und in das Souterrain geleitet wieder in die Cisternen zurückkehrt.

Die kleinen Bassins des centralen Lichthofes empfangen ihr Wasser aus einer Abzweigung der gesammten Röhrenleitung; das überströmende Wasser, das von einem Bassin wiederum in das benachbarte sich ergiesst, wird am Ende jeder Reihe gleichfalls durch ein Abzugsrohr direct in die Cisternen geleitet.

Die Röhrenleitung ist wie in den meisten englischen Aquarien aus Hartgummi, einem zwar sehr theuren, aber zugleich auch sehr vorzüglichem und dauerhaftem Material gefertigt. Das Hauptrohr steigt von dem Maschinenraum auf, nachdem es durch ein ⊥ Stück mit beiden 4zölligen Pumpen in Verbindung gesetzt worden ist, durchbricht das Gewölbe neben dem Hauptbassin und steigt bis zu $^1/_2$ Meter über das Niveau dieses Bassins, theilt sich dann in zwei Haupt- und einen Nebenarm, — letzterer für die centralen Bassins —, und giebt aus den beiden Hauptarmen 6 Ströme für das grosse Bassin ab. Die Ströme können je nach Bedürfniss von 1 Zoll bis 3 Linien im Durchmesser wechseln. Dann biegen die beiden Hauptarme um und laufen über den Bassins der Nord- und Südseite hin, in jedes Bassin einen oder zwei Ströme abgebend, die unter hinreichend starkem Drucke stehen, um bis auf den Grund der Bassins zu gehen und die mechanisch gebundene Luft in feinster Zertheilung durch das ganze Bassin zu verbreiten. Das Wasser, das von Bassin zu Bassin fliesst, überschreitet mehreremals fussbreite Mauern, strömt also darüber in so dünner Schicht, dass es noch reichlicher mit Luft gesättigt in das Nebenbassin überfliesst. Da ausserdem der Algen- und Diatomeenwuchs in den Bassins sehr stark ist, — so stark, dass wir oft dagegen einschreiten müssen, — so findet sich das Wasser trotz der unverhältnissmässig grossen Zahl von Thieren, die in den Bassins lebt, fortdauernd in so gutem respirablen Zustande, dass im Winter die Circulation auf 12 im Sommer auf 6 Stunden ausgesetzt, dem entsprechend also Kohlen und Arbeit gespart werden kann, und die Thiere trotzdem, entgegen den darüber verbreiteten Annahmen, vorzüglich leben, sich fortpflanzen und die Brut einzelner auch sehr gut sich entwickelt.

Durch verschiedene Thüren steht der Aquariumsaal mit den Bassinräumen in Verbindung, so dass die Communication für die Bedienung der Bassins in dem ganzen unteren Theil des Gebäudes äusserst leicht und sehr wenig störend für das Publicum ist.

Ein kleines Eckzimmer auf der Nordostseite ist dann das erste

Zeichen der eigentlichen Bestimmung des ganzen Institutes, denn es bildet ein kleines Laboratorium mit drei Arbeitstischen und den entsprechenden Studienbassins. Doch werde ich die Einrichtung solchen Laboratoriums weiter unten mittheilen.

Rechts im Haupteingange des Gebäudes liegt die grosse Treppe, welche in die obere Etage führt, und auf der breiten Loggia der Ostseite mündet. Die obere Etage ist von drei Seiten, Osten, Süden und Westen, von Loggien umgeben, welche sowohl aus klimatischen, wie decorativen und constructiven Gründen errichtet sind. Nur die Loggia auf der Westseite ist durch Fenster geschlossen, während der Raum auf der Nordseite in das grosse Laboratorium hineingezogen ist, da die Nordseite durch die Sonne nicht getroffen wird, und diese Seite als die Hinterfront des Gebäudes angesehen wird. Die Mauern, welche die Loggien gegen die hinter ihnen liegenden Zimmer abgrenzen, stehen, wie ein Blick auf die Pläne lehrt, unmittelbar auf den Mauern, welche die Aquariumbassins in der unteren Etage gegen den Zuschauerraum begrenzen, somit also auch auf Fundamentbau. Diese Disposition giebt dem Gebäude seine Festigkeit und erlaubt es, mit so schwerem Gewicht, wie es die Bassins, die Bibliothek und die Hochreservoire unter dem Dache sind, die Gewölbe zu belasten.

Die Vertheilung der Räumlichkeiten in der oberen Etage ist sehr übersichtlich. Die drei mittleren Fenster von Nord- und Südseite sind in je einen grossen Saal zusammengefasst, dessen Breite an der Nordseite um die Breite der Loggia den der Südseite übertrifft. Beide haben die gleiche Höhe bis unter das flache Dach, — also gegen 25 Fuss. Der Saal an der Nordseite ist zu dem Hauptlaboratorium eingerichtet, der der Südseite enthält die Bibliothek. Neben beiden Sälen befinden sich kleinere Zimmer, die an der Nordseite, der mangelnden Loggia halber geräumiger oder zahlreicher als an der Südseite sind. Ihre Disposition macht ein Blick auf den Plan klar.

Das grosse Laboratorium ist ein sehr complicirt eingerichteter Saal. Da er auf zwei Gewölben ruht, — dem Gewölbe über dem Zuschauerraum und dem über der Nordseite der Bassins — so konnte er mit starkem Gewicht belastet werden. So trägt er denn auch, ausser grossen Schränken an seinen drei Wänden, auf dem inneren Gewölbe die Studienaquarien, welche in zwei Etagen mit je 10 Abtheilungen Raum genug bilden, um zwanzig Forschern solche Bequemlichkeit zur Aufbewahrung und Züchtung lebenden Untersuchungsmaterials zu bieten wie sie bisher nirgends geboten worden ist. Durch eine lange Leitung von Hartgummiröhren stehen diese Aquarien mit den beiden 2zölligen

Pumpen im Maschinenraume in Verbindung und jeden Morgen und jeden Abend wird die gesammte Wassermasse erneut, während am Tage und in der Nacht das Wasser der oberen Etage dieser Bassins durch feine Röhren in die der unteren Etage einfliesst und dabei noch eine beliebige Zahl ganz kleiner transportabler Bassins oder Glasgefässe durchströmt, welche zur Isolation von Eiern, Larven oder bestimmter Thiere den einzelnen Naturforschern zur Verfügung stehen und sehr praktisch erfunden worden sind. Diese Studienaquarien empfangen ihr Licht von beiden Seiten: sowohl von der Nordfront des Gebäudes, als auch von dem Lichthofe, gegen den zwei Fenster und eine Thüre sich richten. An den drei grossen Fenstern stehen 6 Arbeitstische, doch ist zwischen ihnen und den Tischen noch so viel Raum, um eine bequeme Passage und in Zukunft auch eine Reihe schmaler Bassins anzubringen, welche direct durch- und auffallendes Licht haben, also zur Zucht durchsichtiger und kleinster Thiere sich besonders eignen werden. Ueber den 6 Tischen ist eine auf eisernen Säulen ruhende Plattform angebracht, welche durch zwei eiserne Treppen mit dem unteren Raume des Laboratoriums in Verbindung steht und ihrerseits weitere 6 Tische trägt, denen ihr Licht aus der oberen Hälfte der 20 Fuss hohen Fenster zukommt, und für die gleichfalls eine Reihe Bassins an den Fenstern eingerichtet werden soll. Diese Plattform führt beiderseits durch einige Stufen auf eine Gallerie, die auf den grossen an den Wänden stehenden Schränken sich aufbaut und die systematische Sammlung trägt.

Die Gallerie des grossen Laboratoriums ist auf gleicher Höhe mit der obersten Etage der beiden kurzen Fronten des Gebäudes. Denn da die Höhe von 25 Fuss nur für die beiden Säle vorbehalten war, so konnten die übrigen Räumlichkeiten der oberen Etage in der Höhe von 15 Fuss in zwei über einander liegende Etagen geschieden und so der verfügbare Raum auf das Zweckmässigste ausgenutzt werden. Es wurden so für die oberste Etage noch 12 Zimmer und Kammern gewonnen, die theils zu Laboratorien mit Arbeitstischen und Aquarien eingerichtet, theils als Wohnungen für Wärter oder als Vorrathsräume benutzt worden sind. Ueberall ist Bedacht genommen, die Communicationen aller Theile des Gebäudes so bequem als möglich herzurichten, zugleich aber auch dafür Sorge getragen, die Arbeitsräume unberührt von dem eigentlichen Dienst des täglichen Betriebes zu halten. Durch die Herstellung einer Communication in dem Lichthofe auf der Höhe der ersten Etage ist das System der Communication abgeschlossen, und das vorbezeichnete Problem vollständig gelöst, da auch durch den

Durchbruch einer Thüre in der Innenwand des Bibliotheksaales an der Südseite, ein directer Verkehr zwischen diesem Saale und dem grossen Laboratorium besteht.

Wie die Beschreibung des Gebäudes wiederhole ich auch an dieser Stelle den Abdruck des Vertragsinstrumentes, wie er zwischen der Station und den verschiedenen Contrahenten abgeschlossen ist.

Vertrag.

Zwischen der . . . . . Regierung und dem Dr. Anton Dohrn zu Neapel ist nachfolgender Vertrag geschlossen worden.

§ I.

Der Dr. A. D. stellt der . . . . . Regierung in den Laboratorien der von ihm gegründeten Zoologischen Station zu Neapel einen Arbeitstisch für die Zeit vom . . . . . 187 . . bis zum . . . . . 188 . . unter den nachfolgenden näheren Bestimmungen und gegen die in § II angegebene Miethentschädigung zur Verfügung.

a. Die Arbeitstische müssen nach achttägig vorangegangener Anmeldung eines von der . . . . . Regierung zur Benutzung desselben nach Neapel gesandten Gelehrten vollständig ausgerüstet diesem Gelehrten zur Disposition gestellt werden.

Zur Ausrüstung gehören:

1. Die hauptsächlichsten Reagentien.
2. Die zur anatomischen wie mikroskopischen Technik gehörigen Instrumente und Glaswaaren.
3. Zeichen- und Tuschutensilien.

Eine Reihe seltener nothwendig werdender Instrumente und Einrichtungen werden in der Station vorräthig sein, aber nicht jedem Arbeitstisch einzeln zugetheilt, sondern in zwei oder drei Exemplaren für alle Arbeitstische gemeinsam gehalten werden.

Optische Instrumente liefert die Station nicht, da vorausgesetzt wird, dass diejenigen, welche in der Station zu arbeiten gesonnen sind, sich im Besitze eigener Instrumente befinden, an deren Gebrauch sie gewöhnt sind.

b. Jedem Arbeitstisch wird eine Anzahl von Arbeits- und Versuchsaquarien mit strömendem Seewasser zugetheilt, welche von dem jeweiligen Inhaber des Tisches zu Beobachtungen und Züchtungen benutzt werden können.

c. Das zu den Studien erforderliche Material an Seethieren wird von der Verwaltung der Station beschafft und während der Untersuchung nach Möglichkeit fortdauernd ersetzt, sowie auch dafür Sorge getragen werden wird, dass den Inhabern der Tische zur Fortsetzung angefangener Untersuchungen wohl conservirte Exemplare in die Heimath mitgegeben werden können, nach Massgabe der Seltenheit und der gleichberechtigten Ansprüche Anderer.

d. Das grosse Aquarium der Station steht den Inhabern der Arbeitstische gratis zur Besichtigung, resp. zum Studium der Lebensgewohnheiten der Thiere offen.

e. Die Bibliothek, deren Catalog demnächst an alle Universitäten und Akademien übersandt werden soll, ist jedem Inhaber der Arbeitstische in einem dicht an die Laboratorien anstossenden Raume zugänglich; auch steht es demselben frei, in einem eigens dazu eingerichteten Lesezimmer Excerpte oder Manuscripte anzufertigen.

f. Die Laboratorien werden im Sommer um 7 Uhr, im Winter um 8 Uhr Morgens geöffnet. In besonderen Fällen können Verabredungen der Untersuchenden mit der Stationsverwaltung eine andere Einrichtung ermöglichen, doch besteht keinerlei Verpflichtung für das Personal, vor diesen Stunden die Laboratorien gereinigt zu halten.

Vom 20. Juni bis zum 20. August sind die Laboratorien geschlossen.

g. Es steht den Inhabern der Arbeitstische frei, die Boote der Station bei dem Fischen zu begleiten und sich persönlich daran zu betheiligen, sowie die Handhabung der dabei zur Anwendung kommenden Instrumente sich lehren zu lassen.

h. Beschädigungen von Utensilien und Instrumenten trägt, wenn ihr von ein und demselben Gelehrten verursachter Gesammtbetrag nicht zwanzig Francs überschreiten, die Station. Die Ueberschreitungssumme fällt dem Beschädiger zur Deckung zur Last.

§ II.

Die . . . . . Regierung verpflichtet sich dem Dr. A. D. für die Zeit vom . . . . . 187 . . bis . . . . . 187 . . für den Arbeitstisch fünfzehnhundert Mark pro Jahr und zwar jährlich pränumerando zu zahlen.

Reglement.

§ 1. Der Arbeitstisch kann nach geschehener persönlicher Anmeldung binnen 24 Stunden benutzt werden.

§ 2. Jedem Naturforscher, der für einen Arbeitstisch designirt ist, wird ein Verzeichniss der Ausrüstungsgegenstände übergeben. Reagentien oder Instrumente, die sich nicht in dem Verzeichniss vorfinden, bittet man schriftlich durch den Laboratoriumdiener von dem Dirigenten des Laboratoriums zu verlangen. Alkohol wird bis zum Quantum von 5 Kilogramm auf Kosten der Station geliefert. Mehrbedarf hat der betreffende Naturforscher selbst zu bezahlen.

§ 3. Es kann nicht gestattet werden, dass die einzelnen Forscher in den Laboratorien selber Sammlungen anlegen. Die Station aber erbietet sich Sammlungen von Seethieren zu veranstalten und zu mässigem Preise an Diejenigen abzugeben, welche sie zu haben wünschen. Für die Verpackung solcher Sammlungen hat Jeder selbst zu sorgen, doch wird Rath und Anweisung dazu bereitwillig ertheilt.

§ 4. Sämmtliche von den Fischern gebrachte Thiere werden dem Dirigenten des Laboratoriums übergeben und gelangen durch ihn zur Vertheilung. Kein Fischer der Station darf dazu angehalten werden, das Arbeitsmaterial direct an die betreffenden Herren Naturforscher abzuliefern.

§ 5. Diejenigen Naturforscher, welche beim Fischen zugegen sein oder selbst fischen wollen, sind gebeten sich über Zeitpunkt und Umstände mit dem Dirigenten des Laboratoriums zu verständigen.

§ 6. Jedem Naturforscher werden eine Anzahl von Bassins zugewiesen, und mit seinem Namen bezeichnet. Dazu erhält er eine Anzahl von Glasröhren, Gummischläuchen, Glasgefässen zur Regulirung des Stromes und Isolirung einzelner Thiere. Mehrbedürfnisse bittet man dem Dirigenten des Laboratoriums anzumelden.

In den Bassins muss die grösste Reinlichkeit herrschen, insbesondere ist das Einlegen einer zu grossen Zahl von Thieren zu vermeiden. Man bittet etwaigen hierauf bezüglichen Vorstellungen von Seiten des Personals der Station willig Gehör zu schenken.

§ 7. Der Diener des Laboratoriums ist verpflichtet von Viertelstunde zu Viertelstunde bei jedem der in der Station arbeitenden Naturforscher behufs etwaiger Dienstleistungen zu erscheinen. Seine Functionen erstrecken sich ausschliesslich auf das Laboratorium; es ist ihm streng untersagt Privatdienste, sei es inner- oder ausserhalb der Station, zu

verrichten. Man bittet in den Ansprüchen an denselben hierauf stets Rücksicht zu nehmen.

§ 8. Es wird mit Rücksicht auf die schwer aufrecht zu erhaltende Disciplin dringend ersucht, keinen in der Station Bediensteten vor der Abreise irgendwie durch ein Geschenk zu belohnen.

§ 9. Zur Ertheilung etwaiger Auskunft, sowie zur Entgegennahme von Reclamationen ist der Dirigent des Laboratoriums in der Regel zwischen 1 und 2 Uhr Mittags zu sprechen; in dringenden Fällen ist er aber auch zu jeder anderen Zeit hierzu bereit.

§ 10. Die in der Station arbeitenden Naturforscher haben für sich freien Zutritt zum Aquarium, müssen aber die Genehmigung des Dirigenten nachsuchen, wenn sie Thiere aus dem Aquarium holen oder die Bassins zu Untersuchungszwecken in irgend einer Weise benutzen wollen.

Anm. Die Motive zur Aufstellung dieses Reglements sind des Weiteren auseinandergesetzt in dem »Offenen Sendschreiben etc.« Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. XXV. p. 477 ff.

Verzeichniss der Ausrüstungsgegenstände des Tisches.

A. Reagentien.

1 Flasche mit 70% Alkohol.
- - - 90% -
- - - absolutem Alkohol.
- - - destill. Wasser.
- - - Müller'scher Flüssigkeit.
- - - 5% doppelchroms. Kali.
- - - Chlorcalcium.
- - - Kali acetic.
- - - Alaun.
- - - Goldchlorid 1%.
- - - salpetersaurem Silberoxyd 1%.
- - - Chromsäure.
- - - 1% Ueberosmiumsäure.
- - - reiner Salzsäure.
- - - conc. Essigsäure.
- - - Picrinsäure.
- - - conc. Oxalsäure.
- - - Acid. pyrol.
- - - conc. Salpetersäure.
- - - conc. Schwefelsäure.
- - - Natron caustic.
- - - Kali -
- - - Ammoniak caustic.

1 Flasche mit Olivenöl.
- - - reines Fett.
- - - Terpentinöl.
- - - Nelkenöl.
- - - Creosot.
- - - Chloroform.
- - - Aether.
- - - Glycerin.
- - - Jodtinctur.
- - - Berlinerblau lösl.
- - - Canadabalsam.
- - - Gummi arab.
- - - Beale's Carminlösung.
- - - 0,3% Carminlösung.
- - - Hämatoxylin wässerig.
- - - Hämatoxylin alkohol.
- - - Fuchsinlösung.
- - - Picrocarmin.
- - - Eosin.
- - - Deckglaskitt.
1 Stück Wachs.
- - Paraffin.

C. Zeichenrequisiten.

1 Zeichenbrett.

6 Stück Reissnägel.
4 - Zeichenstifte.
2 Bogen Zeichenpapier.
1 Reisszeug.
1 Tusch- und Farbenkasten.
1 Maassstab metr.
1 Bleistiftspitzer.
3 Goldfedern.
2 Wischer.
2 Stück Radirgummi.

D. Glasgegenstände.

1 Dtzd. einfache Objectträger.
1 Stück Rinnenobjectträger.
1 - grosser Objectträger mit Hohlschliff.
2 Stück kleinere Objectträger mit ovalem Schliff.
1 - Trogobjectträger.
50 - Deckgläser.
6 - Uhrschalen.
1 Lampe.
1 Maasscylinder.
1 Pipette.
6 Glasröhren.
6 Glasstäbe.
6 Stück Stöpselgläser.
1 Spritzflasche.
1 Gestell mit Reagensgläsern.
6 Stück Bechergläser.
6 - Glasteller.
6 - Glasdosen.
1 Mikroskopglocke.
1 Instrumentenglocke.
6 Stück Glasplatten.
6 - feuchte Kammern.

E. Verschiedenes

2 Porcellanschalen.
3 Tuschschalen.
1 Dtzd. Filtrirpapiere.
1 Schachtel Etiquetten.
1 Präparirtrog.
1 Kanne.
1 Waschbecken.
2 Handtücher.
1 Schieferplatte.
3 Stück Kautschuck-Röhren.
2 - transportable Bassins zur Haltung kleinerer Thiere.

Ausser den eben aufgezählten Reagentien, welche gleich von Anfang an jedem der hier eintreffenden Forscher zur Verfügung gestellt werden, hält die Verwaltung des Laboratoriums noch eine Reihe bei zootomischen Untersuchungen seltener zur Anwendung kommender Chemikalien vorräthig; ist überhaupt bestrebt, jedes bei derartigen Untersuchungen gebräuchliche Hülfsmittel zu beschaffen. Die früher aufgeführten Metallinstrumente (Messer, Scheeren etc.) werden nicht mehr geliefert, da die Erfahrung gezeigt hat, dass solche Instrumente schon nach einmaliger Benützung in so schlechten Zustand gerathen, dass Nachfolger kaum einen Nutzen davon haben und daher besser thun, ihr eigenes Präparirbesteck mitzubringen. Dagegen wurde das Inventar an Glasgeräthen bedeutend vermehrt; auch wurden mehrere solcher Insrumente angeschafft, welche von dem Einzelnen nur schwer selbst mitgebracht werden könnten, unter anderen

3 Mikrotome,
2 Luftpumpen und
24 Durchlüftungsapparate.

Ausführlichere Mittheilungen über die Einrichtungen des Laboratoriums werden in einem folgenden Hefte gemacht werden.

Ich wende mich nun zu der Darlegung der Veränderungen, welche

im Personalstande des Institutes vor sich gegangen sind, seit der Erste Jahresbericht veröffentlicht ward.

Von den damals erwähnten Beamten befinden sich Herr Dr. Eisig und Herr Schmidtlein Beide noch in denselben Functionen, welche sie zu jener Zeit versahen, — nur haben Beide, in Folge der gesteigerten Thätigkeit des Institutes, noch wesentlich grössere Arbeitslast zu bewältigen gehabt, als früher. Um sie zu entlasten und um überhaupt eine sicherere Verwaltung zu begründen, ist seit dem April d. J. ein neuer Verwaltungsmodus inaugurirt worden, der die genannten Herren zwar im Wesentlichen an ihren Posten belässt, es ihnen aber möglich macht, neben ihren Verwaltungspflichten rein wissenschaftlichen Arbeiten einen grösseren und zusammenhängenderen Spielraum zu gewähren. Davon wird weiter unten die Rede sein.

Herr Rossi dagegen, welcher früher als Bibliothekar und Conservator fungirte, verliess im Frühjahr 1876 die Station, um seinen militärischen Pflichten in Budapest zu genügen. An seine Stelle trat Mr. Arthur Waters aus Manchester, konnte aber leider eine dauernde Uebernahme der betreffenden Functionen nicht mit seinen sonstigen Aufgaben vermitteln, kehrte nach Verlauf einiger Monate nach England zurück, übergab aber vorher noch sein Departement an Herrn August Müller aus München, welcher noch heute der einen Hälfte desselben vorsteht, während im Beginn des Jahres 1877 die Verwaltung der Bibliothek von Herrn Dr. J. Spengel aus Hamburg übernommen ward.

Ende October des Jahres 1875 war die Zoologische Station zum ersten Male durch Herrn Prof. Reinke aus Göttingen für botanische Aufgaben benutzt und so förderlich befunden worden, dass der Besuch anderer Botaniker vorauszusehen war. Dieserhalb und zugleich um die faunistisch-floristischen Arbeiten der Station zu fördern erschien es vortheilhaft, einen jungen Botaniker für die Dauer zu engagiren. In Folge freundlicher Vermittlung des Herrn Prof. Reinke übernahm Herr Dr. Falkenberg, Privatdocent aus Göttingen, diese Stellung auf anderthalb Jahre und hat in dieser Zeit die Algensammlung des Golfes, die Prof. Reinke begonnen hatte, wesentlich ausgedehnt, und den Botanikern, welche im vergangenen und gegenwärtigen Jahre in der Station arbeiteten, die erforderliche Assistenz geleistet. In diesem Frühjahre schliesslich hat Herr Dr. Paul Mayer aus Lüdenscheid die sechste Assistenzstelle übernommen, mit welcher die Anlage und Führung der Zoologischen Sammlung der Station verbunden ist, die um so unentbehrlicher wird, je weiter das Institut sich entwickelt.

Mit der Vergrösserung des wissenschaftlichen Stabes der Zoologi-

schen Station hat auch die Vermehrung des technischen Personals gleichen Schritt gehalten. In dem Obertechniker v. Petersen hat das Institut eine nach vielen Seiten fähige Kraft gewonnen, dessen Kenntnisse der Maschinentechnik, Chemie und Photographie in ihrem Werth für die Zoologische Station noch erhöht werden durch eine frühere lange Praxis als Seemann und technischer Beirath einer Dampfschifffahrtsgesellschaft. Auch sind seine physische Kraft und Ausdauer sowie seine seit Jahren erworbene Localkenntniss von Neapel Eigenschaften, welche ihn zur Leitung der gesammten technisch-praktischen Details der Zoologischen Station ganz besonders befähigen.

Unter ihm stehen direct ein Maschinist, zwei Heizer und ein Maschinenjunge. Dieses Personal ist gegen früher zwar an Zahl gewachsen, aber doch für dasselbe Gehalt engagirt, wie die früheren Maschinisten, welche, sämmtlich Engländer, mehr Gehalt verlangten als die einheimischen Arbeitskräfte. Die Vergrösserung der Zahl ward bedungen durch die Ankunft des kleinen Dampfschiffes, von dem später die Rede sein wird.

Auch das Personal des Laboratoriums ist verdoppelt worden und die Ausbildung der jungen Leute so hoch gesteigert, dass sie sehr wesentliche Dienste für die Gesammtarbeit des Institutes leisten. Den jüngsten derselben liegt die Reinhaltung der Laboratorien ob, das Putzen aller Instrumente, Gläser etc., — Functionen, deren Abnahme beträchtliche Bedeutung für die ungestörte Arbeit der Gelehrten haben. Die Vorgeschritteneren sind aber bereits im Stande aus den Bruttoergebnissen der Fischerei, sei es die Tag für Tag betriebene Oberflächen- oder Grundnetzfischerei, diejenigen Thiere auszusuchen, welche für die Zwecke der einzelnen Arbeitenden oder aber des Gesammtinstitutes von Werth sind. Einem dieser jungen Leute, Salvatore (oder wie die Abkürzung lautet: Torillo), ist nicht nur die wichtige Function des Handels mit den Fischern für das täglich gebrachte lebendige Material übertragen worden, sondern er hat auch die Conservirung der in dem sog. Auftrieb, d. h. den Ergebnissen der Oberflächenfischerei enthaltenen kleineren Geschöpfe zu besorgen, und unter Anleitung des Herrn Müller und nach selbständiger Einsicht hat er ziemliche Gewandtheit in dieser Thätigkeit erlangt. Auch seine Collegen Dionigi, Francesco, Beppino und Luigi haben eine stetig zunehmende Kenntniss der Seethiere erlangt und bei Fischereiexpeditionen begleiten immer ihrer Zwei das Dampfschiff oder die andern Boote, um bei der Einheimsung der gesammelten Schätze wesentliche Assistenz zu leisten.

Den früheren Marinaren Aniello und Michele ist als Dritter der Bruder des Letzteren Giuseppe beigegeben worden; ausserdem ver-

sehen nach wie vor Giovanni und Domenico Tag für Tag das Institut mit dem Ergebniss der eignen Fischerei oder der Sammlung Dessen, was die Fischer der Mergellina oder Santa Lucias von ihrem Fischfange für die Zwecke der Zoologischen Station Brauchbares nach Hause bringen.

An Stelle des früheren Hauswarts Carlo ist mein bisheriger Diener Michele getreten, ferner ward die Anstellung eines eignen Wächters nöthig, der bei Nacht in dem Institut Sicherheitsdienst zu leisten hat. Mit Einschluss des Personals der Casse und des Maurers ergiebt also diese Aufzählung im Ganzen einen Beamtenstand von 25 Personen, — eine Zahl, die allein schon beurtheilen lässt, wie ausgedehnt und gegen früher angewachsen die Thätigkeit der Zoologischen Station sei.

Die innere Verwaltung ist seit dem laufenden Jahre darauf basirt worden, eine grössere Decentralisation und bessere Vertheilung der Arbeitslast herbeizuführen, und zugleich eine nach Möglichkeit budgetmässige zu werden. Es sind als Hauptabtheilungen der Verwaltung constituirt worden: 1. das Laboratorium; 2. das Aquarium; 3. die Bibliothek; 4. die Fischerei; 5. die Conservirung für auswärtige Museen und Laboratorien; 6. die Localsammlung; 7. das botanische Laboratorium und die Algensammlung; 8. die Maschinen und Pumpen; 9. die Haushaltung; 10. die auswärtigen und localen Beziehungen; 11. die Cassenverwaltung. Von diesen Abtheilungen verwaltet Herr Dr. Eisig das Laboratorium und die Haushaltung; Herr Schmidtlein das Aquarium und von der Fischerei die Journalführung sowie die Fischereiinstrumente: Herr Dr. Spengel die Bibliothek; Herr Müller die Conservirung für auswärtige Anstalten; Herr Dr. Mayer die Sammlung und die Maschinen und Pumpen: Herr Dr. Falkenberg das botanische Departement; ich selbst sorge nach wie vor für die auswärtigen und localen Beziehungen des Institutes, führe zugleich die Centralcasse, und habe die Verwaltung der kleinen Stationsflotte.

Die Cassenverwaltung selbst ist so geordnet, dass 16 verschiedene Conti bestehen, deren Führung den erwähnten Herren je nach den Beziehungen zu ihren Verwaltungssphären obliegt. Die Contorubriken sind: Gehälter, Laboratorium, Aquarium, Bibliothek, Fischereiutensilien, Stationsflotte, Thierankauf, Exportsammlung, Localsammlung, Maschinen und Pumpen, Unterhalt des Gebäudes, Spedition und Post, Zinsen, Steuern und Repräsentationsconto, Conto für Neuanschaffungen. Für jedes Conto besteht ein eignes Chequebuch, auf Grund dessen die Casse Zahlung leistet; ferner besondere Buchführung, so dass jedes einzelne leicht übersehbar ist; die Belege werden für jedes Conto separat be-

wahrt, und nach Ablauf bestimmter Fristen an das Archiv der Station abgeliefert. Die Hauptcassenführung ist nach dem sog. amerikanischen System eingerichtet, d. h. auf grossen Bogen sind die sämmtlichen Conti neben einander rubricirt und Tag für Tag wird eingeschrieben, ob und welche Gelder die einzelnen Conti empfingen; die Gesammtsumme des Tages steht im Credit des Cassenconto, so dass durch Addition sehr leicht der ganze Cassenbestand, sowie die Gesammtausgaben und die Ausgaben jedes einzelnen Conto pro Monat zu übersehen, und darum auch wo nöthig zu moderiren ist.

Es ist begreiflicherweise sehr schwer, ein so neues, in stetem Wachsthum begriffenes Institut, das noch dazu von Anfang an mit Finanzschwierigkeiten zu kämpfen gehabt hat, budgetmässig, d. h. nach einem vorgängigen Anschlage zu verwalten. Ordnung und Sparsamkeit ist leichter aufrecht zu halten, wo auskömmliche Mittel vorhanden sind, als da, wo so oder so doch ein Deficit unvermeidlich ist, für welches auf aussergewöhnliche Deckung gerechnet wird. Es ist darum seit Jahren mein Bestreben gewesen, stetige Einnahmen zu schaffen. Dass dies bis heute noch nicht besser gelungen ist, darf ich dreist den widrigen Zeitläuften zuschreiben, welche von Krieg zu Krieg, Handelscrisis zu Handelscrisis schreitend, allen rein geistigen Bestrebungen die ungünstigste Lage bereiten. Es wäre ja unter allen Umständen schwer gewesen, in kurzer Zeit ein so ganz ungewohntes Ding, wie die Zoologische Station ist, einzubürgern und ihm die thätige Theilnahme der Menschen und vor allen Dingen auch der Staaten zu sichern. Aber doch würde bei günstigerer Weltlage der bisherige Erfolg des Institutes ausgereicht haben, um ihm ausgiebige Mittel zur Disposition zu stellen, und es würde nicht solcher Anstrengungen bedurft haben, das zu schaffen, was bis jetzt gewonnen ist.

Auf der anderen Seite lässt sich nur schwer die natürliche Expansion einer Organisation, wie die Zoologische Station, freiwillig hemmen. Bisher bewegte sich die Entwicklung des Institutes noch fortgesetzt in den Grenzen, die durch die ursprüngliche Conception ihm gesetzt waren. Freilich war diese Conception auch nur schrittweise zu verwirklichen, und so angelegt, dass der nächstfolgende Schritt mit einer gewissen Nothwendigkeit aus dem vorhergehenden folgte. Langsam und allmälig aber entwickelt das Geschaffene sich selbst weiter, und dass es das thut, ist recht eigentlich der Beweis seiner Lebensfähigkeit. Jedes neue Organ desselben geht folgerecht auf möglichste Individualisirung aus und strebt, sich auf Kosten der Uebrigen zu entwickeln. War der Kern des Ganzen ursprünglich die Einrichtung eines Laboratoriums, in wel-

chem fremde Forscher ihre Studien mit grösserer Leichtigkeit ausführen konnten, so entwickelte sich bald in Folge der hie und da ergehenden Aufforderungen, gut conservirtes Material von Seethieren zu liefern, eine täglich an Bedeutung zunehmende Conservirungsanstalt, in der nicht nur nach den überlieferten Methoden die Thiere behandelt wurden, sondern bald selbständig und mit grossem Erfolge experimentirt ward, so dass gegenwärtig ein sehr lebhafter Export von conservirten Seethieren durch ganz Europa Seitens der Zoologischen Station betrieben wird. Unter den wichtigsten Aufgaben der Station als Laboratorium befand sich die ausreichende Versorgung der Arbeitenden mit frischem Arbeitsmaterial. Es ward also erforderlich ein Fischereipersonal auszubilden, Boote und Fischereigeräthschaften anzuschaffen und schliesslich auch den Besitz eines kleinen Dampfschiffs anzustreben. Durch die Munificenz der Berliner Akademie der Wissenschaften ward es möglich sogar dieses Vorzugs theilhaftig zu werden, — und die Folge ist, dass eine selbständige Bearbeitung der Fauna des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresgebiete unternommen ist, welche nun wiederum ihrerseits dazu drängt, nicht nur Fischerei zu treiben, sondern auch Beobachtungen hydrographischer und geologischer Natur über Strömungen und Grundbeschaffenheit zu machen, mit der Untersuchung der Fauna zugleich die der Flora zu verbinden, und dadurch die Zoologische Station zu einer Biologischen zu verwandeln, in welcher die Algologie eine feste Stätte und gleichberechtigte Geltung beanspruchen darf. Eine nothwendige Ergänzung der Station als Laboratorium bildete von Anfang an die Bibliothek; aus dem Streben, sie so vollständig als möglich herzurichten entsprang das Unternehmen, einen Zoologischen Jahresbericht zu organisiren, welcher der Zoologie zu einer rascheren und erschöpfenderen Uebersicht der jährlich erscheinenden Literatur verhelfen soll, als es die bisherigen Unternehmungen der Art in Folge der gewaltig anschwellenden wissenschaftlichen Production zu leisten im Stande sind.

Solchergestalt wächst die Anstalt immer weiter, und es ist schwer, ihrer Entwicklung eine Grenze zu stecken. Noch misslicher freilich wäre, an dieser Stelle durch Verheissungen resp. Ankündigungen diese Entwicklung zu präjudiciren. Ich muss mich vielmehr darauf beschränken, in möglichst conciser Darstellung der bisherigen Leistungen und damit der Vergangenheit zu gedenken indem ich zunächst eine Uebersicht der Namen Derjenigen veröffentliche, welche in den Laboratorien der Station gearbeitet und zum Theil von ihren Arbeiten bereits gedruckte Kunde gegeben haben. Diese Uebersicht wiederholt diejenige, welche bereits im Ersten Jahresbericht der Station enthalten war.

Namensverzeichniss derjenigen Naturforscher, welche bis Juli 1878 in der Zoologischen Station gearbeitet haben.

Die mit * bezeichneten Herren wurden noch in der Zool. Station aufgenommen, ehe der Zutritt zu deren Laboratorien von der Erlaubniss einer der Regierungen oder Universitäten abhängig gemacht ward, die auf wenigstens 1 Jahr einen Tisch gemiethet hatten.

	Namen der Naturforscher, welche in der Station gearbeitet haben	Wohnort	Staat oder Universität, deren Tisch jeweils benutzt wurde	Zeitdauer des Aufenthaltes in der Station		Publicationen, welche bis Juli 1878 über die in der Station angestellten Untersuchungen erfolgt sind	
				Anmeldung Datum	Abmeldung Datum	Titel der Schrift	Ort des Erscheinens
1	Prof. Waldeyer	Strassburg	Strassburg	Sept. 1873	Oct. 1873		
2	Mr. Franc. Balfour	Cambridge	Cambridge	Febr. 1874	10. Juni 1874	A preliminary account of the Development of the Elasmobranch fishes.	Quarterly Journal of Microsc. Science. Vol. XIV. 1874.
3	Mr. A. G. Dew-Smith	Cambridge	Cambridge	Febr. 1874	10. Juni 1874	On the Behaviour of the hearts of Mollusks under the influence of Electric currents.	Proceed. of the Royal Society of London No. 160. 1875.
4	Prof. E. Ray Lankester*	Oxford		März 1874	20. Juni 1874	Observations on the development of the Cephalopoda.	Quarterly Journ. of Microsc. Science. Vol. XV. 1875.
						Contributions to the developmental history of the Mollusca.	Philosoph. Transactions 1875.
5	Dr. Cavanna.	Florenz	Italien	12. März 1874	8. Dec. 1874	Studii e ricerche sui Picnogonidi.	Publicazioni dei R. Istituto di Studi Superiori in Firenze 1874.
6	Dr. Rajewsky*	Moskau		20. März 1874	9. April 1874		
7	Prof. Salensky*	Kasan		1. April 1874	1. Juni 1874		
8	Dr. Kossmann	Heidelberg	Baden	10. April 1874	4. Mai 1874	Ueber Clausidium testudo, einen neuen Copepoden etc.	Verh. der phys.-med. Ges. Würzburg. N. F. VII. Bd.
9	Dr. Hubrecht	Leyden	Holland	12. April 1874	10. Juli 1874	Untersuchungen über Nemertinen aus dem Golf von Neapel.	Niederl. Archiv f. Zool. Bd. II. Heft 1.
10	Dr. Fanzago	Padua	Italien	15. April 1874	2. Juni 1875	Sul modo col quale le femmine degli Ippocampi introducono le uova nella Corsa ovigera dei maschi.	Atti. d. Soc. Veneto-Trentina. Padova 1874. Vol. III.
11	Prof. Kollmann	München	Bayern	Juni 1874	26. Juli 1874	Die Cephalopoden in der Zool. Station des Dr. Dohrn.	Zeitschrift f. w. Zoologie Bd. XXVI.
						Der Kreislauf des Blutes bei den Lamellibranchiern, den Aplysien und den Cephalopoden.	Zeitschrift f. w. Zoologie Bd. XXVI

	Namen der Naturforscher, welche in der Station gearbeitet haben	Wohnort	Staat oder Universität, deren Tisch jeweils benutzt wurde	Zeitdauer des Aufenthaltes in der Station		Publicationen, welche bis Juli 1878 über die in der Station angestellten Untersuchungen erfolgt sind	
				Anmeldung Datum	Abmeldung Datum	Titel der Schrift	Ort des Erscheinens
12	Dr. Hoeck	Leyden	Holland	12. Juli 1874	12. Sept. 1874	Eerste Bijdrage tot een nauwkeuriger kennis der Sessile birripedien.	Leyden 1875.
						Zur Entwicklungsgeschichte der Entomostraken. I. Embryologie von Balanus.	Leyden 1876 aus Neederl. Archiv f. Zoologie. Bd. III.
13	Prof. Greeff	Marburg	Preussen	25. Aug. 1874	4. Nov. 1874	Ueber das Auge der Alciopiden.	Marburg 1876.
						Untersuchungen über die Alciopiden.	N. A. Leop. Car. Bd. XXIX.
14	Dr. Hesslöhl	Constanz	Baden	28. Aug. 1874	7. Oct. 1874		
15	Dr. Steiner	Halle a. S.	Preussen	30. Aug. 1874	7. Oct. 1874	Ueber die Immunität der Zitterrochen gegen ihren eigenen Schlag.	Reichert u. Du Bois-Reymond's Archiv 1874. Hft. VI.
16	Prof. F. E. Schulze	Graz	Oesterreich	12. Sept. 1874	6. Oct. 1874	Ueber die Cuninen-Knospenähren im Magen von Geryonien.	Mittheil. des naturw. Vereins in Graz 1875.
17	Prof. Ranke	München	Bayern	6. Oct. 1874	25. Oct. 1874	Der Gehörvorgang und das Gehörorgan von Pterotrachea.	Zeitschr. f. w. Zoologie. Bd. XXV.
18	Dr. Bobretzky	Kiew	Russland	13. Oct. 1874	19. Mai 1875	Studien über die embryonale Entwicklung der Gastropoden.	Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XIII.
						Untersuchungen über die Entwicklung der Cephalopoden (russisch).	Moskau 1877.
19	Prof. C. H. Hoffmann	Leyden	Holland	23. Oct. 1874	15. Nov. 1874		
20	Prof. Langerhans	Freiburg i. B.	Baden	10. Nov. 1874	19. Mai 1875	Zur Anatomie des Amphioxus lanceolatus.	Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XII. Heft 2.
21	Prof. Osc. Schmidt	Strassburg	Strassburg	16. Nov. 1874	28. März 1875	Zur Orientirung über die Entwicklung der Spongien.	Zeitschr. f. w. Zoologie. Bd. XXV.
						Die Gattung Loxosoma.	Archiv f. Mikr. Anat. Bd. XII.
						Nochmals die Gastrula der Kalkschwämme.	Archiv f. Mikr. Anat. Bd. XII.
22	Dr. v. Ihering	Göttingen	Preussen	14. Dec. 1874	2. Mai 1875	Tethys, ein Beitrag zur Phylogenie der Gastropoden.	Morphol. Jahrb. Bd. II.
						Vergleichende Anatomie des Nervensystems und Phylogenie der Mollusken.	Leipzig 1877
23	Dr. Ismoskoff	Kasan	Russland	16. Jan. 1875	24. März 1875		

24	Dr. Zancarol	Neapel	Italien	1. Febr. 1875	31. Dec. 1875		
25	Mr. Marshall	Cambridge	Cambridge	19. Febr. 1875	5. Juni 1875		
26	Dr. Hoorst	Utrecht	Holland	22. Febr. 1875	15. Mai 1875		
27	Dr. Ulianin	Moskau	Russland	1. März 1875	30. Mai 1875		
28	Prof. Selenka	Erlangen	Bayern	1. März 1875	27. April 1875	Embryologie von Cucumaria doliolum.	Sitzungsber. d. phys.-medic. Soc. zu Erlangen. Juni 1875.
						Zur Entwicklung der Holothurien.	Zeitschr. f. w. Zoologie. Bd. XXVII.
29	Mr. Francis Balfour	Cambridge	Cambridge	1. März 1875	22. Mai 1875	A Comparison of the early Stages in the Development of Vertebrates.	Quart. Journ. of Microsc. Science. Vol. XV. 1875.
30	Dr. Vetter	Dresden	Sachsen	11. März 1875	20. Juni 1875		
31	Prof. van Ankum	Gröningen	Holland	15. März 1875	11. Juni 1875		
32	Prof. Claus	Wien	Oesterreich	20. März 1875	14. April 1875	Das Gehörorgan der Heteropoden.	Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XII.
33	Stud. Grobben	Wien	Oesterreich	20. März 1875	14. April 1875		
34	Stud. Schaub	Wien	Oesterreich	20. März 1875	14. April 1875		
35	Dr. Goette	Strassburg	Strassburg	28. März 1875	27. April 1875	Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Comatula medit.	Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XII.
36	Dr. Laurent	Strassburg	Strassburg	4. April 1875	2. Mai 1875		
37	Dr. Rosenberg	Dorpat	Russland	7. April 1875	20. Juni 1875		
38	Dr. Calberla	Dresden	Sachsen	10. Sept. 1875	5. Oct. 1875		
39	Prof. Merkel	Rostock	Mecklenburg	1. Oct. 1875	2. Nov. 1875		
40	Prof. Reinke	Göttingen	Preussen	3. Oct. 1875	29. März 1876	Ueber das Wachsthum und die Fortpflanzung von Zanardinia collaris.	Monatsberichte der K. Pr. Akad. d. Wissensch. 1876.
						Ueber Phyllites, Scytosipleon und Asperococcus	Pringsheim's Jahrb. Bd. XI.
						Ueber die Geschlechtspflanzen von Bangia fuscopurpurea.	Ebendaselbst.
						Entwicklungsgesch. Unters. über die Dyctiotaceen des Golfs von Neapel.	Nova Acta Leop. Car. Acad. Bd. XL.
						Entwicklungsgesch. Unters. über die Cutleriaceen des Golfs von Neapel.	
41	Mr. A. W. Waters	Manchester	British Association	13. Nov. 1875	30. Dec. 1875		
42	Dr. W. Bueckers		Holland	21. Nov. 1875	1. März 1876	Bytragen tot de Kennis der Anatomie von Cestum Veneris Less	Akad. Proesschr. Horn 1878.
43	Prof. Grenacher	Rostock	Mecklenburg	11. Dec. 1875	11. Mai 1876	Untersuchungen über das Arthropoden-Auge.	Beilageheft zu den Klin. Monatsbl. für Augenheilkunde. Rostock 1877.

	Namen der Naturforscher, welche in der Station gearbeitet haben	Wohnort	Staat oder Universität, deren Tisch jeweils benutzt wurde	Zeitdauer des Aufenthaltes in der Station		Publicationen, welche bis Juli 1878 über die in der Station angestellten Untersuchungen erfolgt sind	
				Anmeldung Datum	Abmeldung Datum	Titel der Schrift	Ort des Erscheinens
44	Dr. P. Mayer	Lüdenscheid	Württemberg	13. Dec. 1875	1. März 1876	Zur Entwicklungsgesch. der Dekapoden.	Jen. Zeitschr. f. Naturw. Bd. XI.
	Derselbe	-	Bayern	1. März 1876	20. Juni 1876		
	Derselbe	-	Preussen	20. Juni 1876	6. Sept. 1876	Der Tonapparat der Cikaden.	Ztschr. f. w. Zool. Bd. XXVIII.
45	Mr. A. G. Dew-Smith	Cambridge	Cambridge	15. Dec. 1875	12. Jan. 1876		
46	Dr. Emery	Neapel	Italien	23. Dec. 1875	31. Oct. 1876	Sui reflessi iridescenti della cornea di alcuni pesci ossei.	Rendic. della R. Accad. delle Scienze etc. Napoli. Fasc. 8. 1876.
47	G. F. Bullar	Cambridge	Cambridge	7. Jan. 1876	29. Mai 1876	The Generative Organs of the Parasitic Isopoda.	Journ. of Anatomy and Physiol. Vol. XI.
48	Dr. de Man	Leyden	Holland	13. Jan. 1876	7. Mai 1876	Contribution à la connaissance des Nématodes marins du Golfe de Naples.	Tijdskr. der Neederl. Dierk.-vereen. Deel IV.
49	Dr. Zincone	Napoli	Italien	1. Jan. 1876	31. Dec. 1876	Osservazioni anatomiche su di alcune appendici tattili dei Pesci.	Rendic. della R. Accad. delle Scienze etc. Napoli. Fasc. 9. 1876.
						Studio sulli Organi genitali maschili del Pagurus Prideamii.	Napoli 1877.
50	Dr. Carpenter	London	British Association	13. Jan. 1876	17. März 1876	Supplemental Note to a paper »On the Structure, Physiology and Development of Antedon«.	From the Proceedings of the Royal Soc. N. 169. 1876.
51	Mr. T. W. Bridge	Cambridge	Cambridge	26. Jan. 1876	19. Mai 1876		
52	Prof. Hensen	Kiel	Preussen	7. März 1876	26. April 1876		
53	Dr. v. Koch	Darmstadt	Darmstadt	8. März 1876	4. Mai 1876	Anatomie von Isis neap. N. S.	Morph. Jahrb. Bd. IV.
						Bemerkung über Synonymie von Isis elong. Esper etc.	
						Zur Phylogenie der Antipatharia.	
						Anatomie von Gorgonia verrucosa.	
54	Prof. Eimer	Tübingen	Württemberg	15. März 1876	20. April 1876	Ueber künstliche Theilbarkeit und über das Nervensystem der Medusen.	Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XIV.
55	Stud. Nüsslin	Tübingen	Württemberg	15. März 1876	28. April 1876	Zur Kritik des Amphioxus-Auges. Dissertation.	Tübingen 1877.
56	Prof. His	Leipzig	Sachsen	18. März 1876	20. April 1876	Ueber die Bildung der Haifisch-Embryonen.	Zeitschr. f. Anat. und Entwicklungsgesch. Bd. II.

57	Dr. Goette	Strassburg	Strassburg	18. Sept. 1876	16. Oct. 1876		
58	Dr. Chun	Frankfurt	Preussen	19. Oct. 1876	1. April 1877	Die Greifzellen der Rippenquallen.	Zoolog. Anzeiger Nr. 3. 1878.
	Derselbe	-	Berl. Akad.	1. April 1877	21. Sept. 1877	Das Nervensystem und die Muskulatur der Rippenquallen. Habil.-Schrift.	Abhandl. d. Senckenb. naturw. Ges. Bd. XII.
59	Dr. Emery	Neapel	Italien	1. Nov. 1876	1. Nov. 1877	Note Itologiche.	Atti Soc. Ital. Sc. Nat. Vol. 21.
60	Dr. Zincone	Neapel	Italien	1. Jan. 1877	31. Dec. 1877		
61	Prof. M. Forster	Cambridge	Cambridge	25. Dec. 1876	15. Jan. 1877		
62	Mr. A. G. Dew-Smith	Cambridge	Cambridge	25. Dec. 1876	15. Jan. 1877		
63	Dr. della Valle	Neapel	Italien	1. Jan. 1877	31. Dec. 1877	Contribuzione alla Storia Naturale delle Ascidie Composte del Golfo di Napoli etc.	Napoli 1877.
64	Dr. Nik. Tararikoff	St. Petersburg	Russland	11. Jan. 1877	17. Juni 1877		
65	Prof. Ulianin	Moskau	Russland	17. Jan. 1877	15. April 1877		
66	Dr. P. Fraisse	Würzburg	Bayern	24. Jan. 1877	23. April 1877	Die Gattung Cryptoniscus.	Würzburg 1877.
67	Prof. V. Carus	Leipzig	Sachsen	29. Jan. 1877	3. Mai 1877		
68	Prof. O. Schmidt	Strassburg	Strassburg	6. Febr. 1877	11. Mai 1877	Das Larvenstadium von Ascetta primordialis und Ascetta clathrus.	Arch. f. Mikr. Anat. Bd. XIV.
						Die Fibrillen der Spongiengattung Filifera Lkhn.	Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXX.
						Die Form der Krystallkegel im Arthropodenauge.	Zeitschr. f. w. Zool. Bd. XXX. Suppl.
69	Dr. J. W. Spengel	Hamburg	Hamburg	8. Febr. 1877	30. Mai 1877	Ueber den Bau und die Entwicklung des Balanoglossus.	Amtl. Ber. d. Naturf.-Vers. München.
						Zur Anatomie der Gephyreen.	Amtl. Ber. d. Naturf.-Vers. München.
70	Dr. Falkenberg	Göttingen	Preussen	23. Febr. 1877	1. Juli 1877		
71	Prof. Weismann	Freiburg	Baden	19. März 1877	14. April 1877		
72	Dr. v. Rees.	Utrecht	Holland	19. März 1877	7. Juli 1877		
73	Dr. Gabriel	Breslau	Preussen	21. März 1877	10. Juli 1877		
74	Dr. Göbel	Würzburg	Württemberg	1. April 1877	22. Juni 1877	Zur Kenntniss einiger Meeresalgen.	Bot. Zeitung Jahrg. 36.
75	Mr. G. F. Bullar	Cambridge	Cambridge	15. April 1877	28. Sept. 1877		
76	Sig. Granata-Grillo	Messina	Italien	3. Juni 1877	28. Sept. 1877		
77	Mr. Francis Balfour	Cambridge	Cambridge	5. Juni 1877	30. Juni 1877	On the spinal Nerves of Amphioxus.	Journ. of Anat. and Phys. Vol. X.
						Development of Elasmobranch Fishes.	Journ. of Anat. and Phys. Vol. X. u. XI.

	Namen der Naturforscher, welche in der Station gearbeitet haben	Wohnort	Staat oder Universität, deren Tisch jeweils benutzt wurde	Zeitdauer des Aufenthaltes in der Station		Publicationen, welche bis Juli 1878 über die in der Station angestellten Untersuchungen erfolgt sind	
				Anmeldung Datum	Abmeldung Datum	Titel der Schrift	Ort des Erscheinens
78	Dr. P. Mayer	Lüdenscheid	Preussen	15. Juli 1877	31. Dec. 1877		
	Derselbe	–	–	1. Jan. 1878			
79	Prof. Eimer	Tübingen	Württemberg	18. Aug. 1877	4. Sept. 1877		
80	Dr. Bonnet	München	Bayern	20. Aug. 1877	4. Sept. 1877		
81	Prof. Steudener	Halle	Preussen	25. Aug. 1877	15. Oct. 1877		
82	Prof. His	Leipzig	Sachsen	7. Sept. 1877	24. Sept 1877		
83	Prof. Graf Solms-Laubach	Strassburg	Strassburg	26. Sept. 1877	24. Oct. 1877	Note sur le Janczewskia etc.	Entr. Mém. Soc. Nat. Sc. Nat. Cherbourg. T. 21. 1877.
84	Dr. Taschenberg	Leipzig	Sachsen	3. Nov. 1877	28. Juni 1878		
85	Dr. Zincone	Neapel	Italien	1. Jan. 1878			
86	Dr. della Valle	Neapel	Italien	1. Jan. 1878			
87	Dr. A. Lang	Bern	Schweiz	14. Jan. 1878	7. Mai 1878		
88	Dr. Schmitz	Halle	Preussen	22. Jan. 1878	30. Juni 1878		
89	Dr. R. Valiante	Neapel	Italien	11. Febr. 1878			
90	Dr. E. Everts	Haag	Holland	11. März 1878	18. Mai 1878		
91	Dr. v. Koch	Darmstadt	Darmstadt	12. März 1878	24. Mai 1878	Mittheilungen üb. Gorgonia verrucosa Pall.	Morphol. Jahrbuch. Bd. IV.
92	Prof. Graf Solms-Laubach	Strassburg	Strassburg	14. März 1878	25. April 1878		
93	Dr. Chun	Frankfurt	Berl. Akad.	14. März 1878	18. April 1878		
94	Dr. Rolph	Leipzig	Sachsen	20. März 1878	18. Mai 1878		
95	Dr. L. Graff	Aschaffenburg	Bayern	31. März 1878	12. Mai 1878		
96	Prof. Metschnikoff	Odessa	Russland	17. März 1878	3. Juni 1878		
97	Prof. v. Rougemont	Neufchâtel	Schweiz	8. Mai 1878	2. Juli 1878		
98	Dr. Emery	Neapel	Italien	28. Juni 1878			

Ich schliesse hieran das:

Verzeichniss der bis Juli 1878 nach auswärts versandten Naturalien.

1871.	Decemb.	Prof. *Wilhelm Müller*. Jena.	Sendung:	Amphioxus, Ascidien, Balanoglossus.
-	Februar.	- - - - -	-	Ascidien.
1872.	Juni.	- - - - -	-	Ascidien.
1873.	Februar.	- - - - -	-	Salpen, Pyrosoma, Ascidien.
-	24. -	Dr. *Kossmann*. Messina.	-	Rhizocephalen (lebendig).
-	25. -	Professor *Greff*. Marburg.	-	Echinodermen.
-	4. März.	Prof. *Oscar Schmidt*. Strassburg.	-	Alle Classen. Balanoglossus.
-	5. -	Prof. *von Siebold*. München.	-	Amphioxus. Fass Seewasser.
-	5. -	Dr. *Kossmann*. Messina.	-	Rhizocephalen (lebendig).
-	10. -	Prof. *Claus*. Göttingen.	-	Alle Classen.
-	26. -	Dr. *Kossmann*. Messina.	-	Rhizocephalen (lebendig).
-	2. April.	*Senckenberg*'sches Museum Frankfurt a. M.	-	Alle Classen.
-	8. -	Professor *Greeff*. Marburg.	-	Echinodermen.
-	4. Mai.	Dr. *von Koch*. Jena.	-	Seewasser.
-	14. -	Professor *von Siebold*. München.	-	Amphioxus.
-	12. Juli.	Dr. *Mayer*. Offenbach.	-	Alle Classen.
-	3. Oct.	Professor *Waldeyer*. Strassburg.	-	Alle Classen.
-	10. Nov.	Professor *Westwood*. Oxford.	-	Alle Classen.
1874.	4. -	Professor *Greeff*. Marburg.	-	Alle Classen.
-	10. -	Dr. *Graff*. München.	-	Comatula.
-	7. Dec.	Dr. *Steiner*. Halle.	-	Seewasser.
1875.	8. Jan.	Dr. *Graff*. München.	-	Comatula.
-	15. Febr.	Professor *Greeff*. Marburg.	-	Alciope.
-	20. März.	Professor *Claus*. Wien.	-	Alle Classen.
-	9. April.	Dr. *von Koch*. Jena.	-	Comatula. Ophiuren.
-	26. -	Professor *Selenka*. Erlangen.	-	Alle Classen.
-	2. Mai.	Dr. *von Ihering*. Göttingen.	-	Mollusken.
-	5. -	Dr. *Laurent*. Strassburg.	-	Fische.
-	10. -	Professor *van Ankum*. Groningen.	-	Alle Classen.
-	14. -	Dr. *Hoorst*. Utrecht.	-	Alle Classen.
-	31. -	*Mr. Marshall*. Cambridge.	-	Alle Classen.
-	2. Juni.	Professor *Greeff*. Marburg.	-	Amphioxus.
-	20. -	Dr. *Fürbringer*. Heidelberg.	-	Alciope, Sternaspis, Holothurien.
-	28. -	Dr. *Vetter*. Dresden.	-	Alle Classen.
-	28. -	Dr. *Rosenberg*. Dorpat.	-	Fische.

1875.	2. Juli.	*Senckenberg*'sches Museum.	Sendung:	Alle Classen.
-	14. Aug.	*Franc. Balfour*. Cambridge.	-	Alle Classen.
-	14. -	Dr. *Fürbringer*. Heidelberg.	-	Amphioxus.
-	20. Oct.	Dr. *v. Ihering*. Göttingen.	-	Mollusken.
-	3. Nov.	National-Museum in Agram.	-	Alle Classen.
-	23. Dec.	Prof. *E. Ray Lankester*. Oxford.	-	Mollusken.
1876.	10. Jan.	*Franc. Balfour*. Cambridge.	-	Alle Classen.
-	12. -	Prof. *Rolleston*. Oxford.	-	Fische, Mollusken, Würmer.
-	15. Febr.	The Leeds Phil. & Lit. Soc.	-	Amphioxus.
-	1. März.	Dr. *Bückers*.	-	Serranus.
-	12. -	Prof. *Lovén*. Stockholm.	-	Diadema.
-	20. -	Prof. *F. E. Schulze*. Prag.	-	Spongien.
-	25. -	Dr. *von Koch*. Darmstadt.	-	Alle Classen.
-	29. -	*Stephenson*. London.	-	Squilla, Comatula, Auftriebthiere.
-	1. April.	Prof. *Greeff*. Marburg.	-	Comatula-Larven.
-	25. -	K. Nat.-Cabinet. Stuttgart.	-	Alle Classen.
-	25. -	Prof. *Todaro*. Rom.	-	Salpen.
-	28. -	Prof. *Merkel*. Rostock.	-	Fische.
-	2. Mai.	Dr. *De Man*. Leyden.	-	Alle Classen.
-	2. -	Prof. *Eimer*. Tübingen.	-	Alle Classen.
-	2. -	The Owens College. Manchester.	-	Echinodermen.
-	20. -	Prof. *Greeff*. Marburg.	-	Comatula-Larven.
-	20. -	Prof. *Lovén*. Stockholm.	-	Comatula-Larven.
-	27. -	Prof. *Semper*. Würzburg.	-	Balanoglossus.
-	28. -	*G. F. Bullar*. Cambridge.	-	Alle Classen.
-	29. -	*F. n. Bridge*. Cambridge.	-	Mollusken, Würmer, Coelenteraten.
-	29. -	Prof. *Heller*. Innsbruck.	-	Alle Classen.
-	9. Juni	Dr. *von Koch*. Darmstadt.	-	Corallen.
-	25. -	Prof. *Greeff*. Marburg.	-	Comatula-Larven.
-	29. Juli.	Prof. *Grenacher*. Rostock.	-	Alle Classen.
-	30. -	Prof. *Lütken*. Kopenhagen.	-	Exocoetus, Xiphias.
-	31. -	Prof. *Greeff*. Marburg.	-	Comatula-Larven.
-	11. Sept.	Prof. *Henle*. Göttingen.	-	Fischaugen.
-	5. Oct	Naturalh. *Fric*. Prag.	-	Terebratula.
-	28. -	Dr. *Goette*. Strassburg.	-	Fische.
-	20. Dec.	Prof. *Hasse*. Breslau.	-	Chimaera, Pristiurus.
-	31. -	K. Nat.-Cab. Stuttgart.	-	Fische.
1877.	11. Jan.	Prof. *Huxley*. London.	-	Chimaera, Heptanchus.
-	20. -	*F. G. Bullar*. Cambridge.	-	Isopoden.
-	22. -	*Franc. Balfour*. Cambridge.	-	Aplysia, Bonellia.
-	22. -	Dr. *Hubrecht*. Leyden.	-	Fische.
-	23. -	Dr. *Graff*. München.	-	Thysanozoon.
-	21. Febr.	Prof. *Hoffmann*. Leyden.	-	Alle Classen.
-	21. -	Prof. *Huxley*. London.	-	Holothurien.
-	21. -	Prof. *Ganin*. Warschau.	-	Alle Classen.
-	5. März.	Prof. *Hasse*. Breslau.	-	Selachier.

1877.	10. März.	Prof. *v. Grimm.* Petersburg.	Sendung:	Mollusken, Crustaceen, Echinod.
-	20. -	Prof. *Benecke.* Strassburg.	-	Echinodermen.
-	20. -	*L. Blaschka.* Dresden.	-	Mollusken, Würmer, Echinod., Coelent.
-	20. -	*C. Petri.* Leipzig.	-	Bauchflossen von Selachiern.
-	6. April.	Prof. *Desor.* Neufchâtel.	-	Salpen, Echinod., Coelenteraten.
-	25. -	Prof. *Greeff.* Marburg.	-	Selachier, Cephalopoden.
-	25. -	Prof. *C. Vogt.* Genf.	-	Ascidien, Balanogl., Thalassema.
-	3. Mai.	Prof. *Carus.* Leipzig.	-	Cephalop., Coelent.
-	28. -	Prof. *Henle.* Göttingen.	-	Fischaugen.
-	9. Juni.	*Senckbg.* Museum. Frankfurt a/M.	-	Alle Classen.
-	9. -	Prof. *C. Vogt.* Genf.	-	Mollusken.
-	30. -	Dr. *Ludwig.* Göttingen.	-	Larven von Comat. u. Pentacta.
-	30. -	Dir. *Trimen.* Capstadt.	-	Crustaceen u. Echinodermen.
-	4. Juli.	*Franc. Balfour.* Cambridge.	-	Alle Classen.
-	4. -	Dr. *van Rees.* Utrecht.	-	Fische, Mollusken, Echinod., Coelent.
-	14. -	Prof. *Ehlers.* Göttingen.	-	Cephalopoden.
-	14. -	Prof. *Desor.* Neufchâtel.	-	Alle Classen.
-	1. Aug.	Dr. *Lanzi.* Rom.	-	Salpen.
-	3. -	*Franc. Balfour.* Cambridge.	-	Ascidien.
-	3. -	Dr. *Grobben.* Wien.	-	Crustaceen.
-	3. -	Prof. *Studer.* Bern.	-	Salpen, Coelent.
-	10. Sept.	Prof. *Eimer.* Tübingen.	-	Selachier.
-	22. -	Prof. *Greeff.* Marburg.	-	Alle Classen.
-	30. Oct.	Prof. *Goette.* Strassburg.	-	Embryonen von Torp. & Scyllium.
-	30. -	Prof. *Heller.* Innsbruck.	-	Crustaceen.
-	5. Nov.	Anat. Inst. Halle.	-	Alle Classen.
-	5. -	*L. Blaschka.* Dresden.	-	Mollusken, Coelent.
-	28. -	Prof. *Hoffmann.* Leyden.	-	Alle Classen.
-	28. -	K. Nat.-Cab. Stuttgart.	-	Alle Classen.
-	19. Dec.	Prof. *Ausserer.* Graz.	-	Alle Classen.
-	31. -	Prof. *Greeff.* Marburg.	-	Echinod., Coelent.
-	31. -	Museo zoologico. Palermo.	-	Fische.
-	31. -	*W. Percy Sladen.* Halifax.	-	Echinodermen.
-	31. -	Zool. Museum. Berlin.	-	Alle Classen.
-	31. -	Anatom. Museum. Berlin.	-	Alle Classen.
1878.	10. Jan.	K. Centr.-Thierarzneischule. München.	-	Alle Classen.
-	12. -	Prof. *Kollmann.* München.	-	Heteropoden u. Pteropoden.
-	28. -	Dr. *Graeffe.* Triest.	-	Hydromedusen.
-	28. -	Dr. *Hertwig.* Jena.	-	Hydromedusen.

1878. 28. Jan.	Prof. *F. E. Schulze.* Graz.	Sendung:	Hornschwämme.
- 4. Febr.	*C. Armbruster.* London.	-	Cephalopoden.
- 4. -	Prof. *Ehlers.* Göttingen.	-	Coelent., Echinodermen.
- 4. -	*A. Waters.* Woodbrook.	-	Bryozoen.
- 11. -	Dr. *Emery.* Palermo.	-	Fischaugen.
- 9. März.	Prof. *Semper.* Würzburg.	-	Lamellibranchier.
- 9. -	Prof. *Todaro.* Rom.	-	Alle Classen.
- 30. -	Dr. *Karthaus.* Marburg.	-	Alle Classen.
- 30. -	Dr. *Ludwig.* Göttingen.	-	Echinodermen.
- 8. April.	*C. Stacy-Watson.* London.	-	Fische.
- 16. -	Prof. *Claus.* Wien.	-	Mollusken, Coelenteraten.
- 30. -	*K. Felsche.* Leipzig.	-	Brachyuren.
- 30. -	Dr. *von Ihering.* Erlangen.	-	Mollusken.
- 30. -	Prof. *Eimer.* Tübingen.	-	Fische, Echinod., Coelenteraten.
- 30. -	Prof. *Leuckart.* Leipzig.	-	Alle Classen.
- 7. Mai.	Dr. *Lang.* Bern.	-	Mollusken, Coelent., Würmer.
- 11. -	Dr. *Everts.* Haag.	-	Alle Classen.
- 14. -	Prof. *Graff.* Aschaffenburg.	-	Alle Classen.
- 15. -	Prof. *Hoffmann.* Leyden.	-	Augen von Cephalopoden.
- 18. -	Dr. *de Man.* Leyden.	-	Augen von Heteropoden.
- 19. -	Zoolog. Cabinet. St. Petersburg.	-	Hydroidpolypen.
- 25. -	Prof. *v. Koch.* Darmstadt.	-	Mollusk., Coelenteraten.
- 25. -	Prof. *Steindachner.* Wien.	-	Fische.
- 29. Juni	Prof. *de Rougemont.* Neufchâtel.	-	Fische.
- 29. -	Zoolog. Institut. Halle a/S.	-	Alle Classen.
- 27. Juli	Zoolog. Museum. Berlin.	-	Alle Classen.

Ueber die Vergrösserung der Bibliothek der Zool. Station wird das nächste Heft der »Mittheilungen etc.« Bericht erstatten.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Carcinologische Mittheilungen.

von

Paul Mayer.

Mit Tafel V.

VI. Ueber den Hermaphroditismus bei einigen Isopoden.

Vor Kurzem hat J. F. Bullar in einer kleinen Abhandlung[1]) über die »Geschlechtsorgane der parasitischen Isopoden« den Nachweis zu liefern gesucht, dass die zur Gruppe der Cymothoiden gehörigen, an Fischen schmarotzenden Gattungen Cymothoa, Nerocila und Anilocra sammt und sonders Hermaphroditen sind. Bullar unterscheidet drei verschiedene Altersstufen. Auf der ersten haben die genannten Krebse äusserlich das Ansehen von Männchen und besitzen als solche an der gewöhnlichen Stelle zwei Penes. Die inneren Genitalien bestehen aber nicht nur aus den für die Isopoden charakteristischen drei Hodenpaaren, sondern auch aus einem paarigen Ovarium; die Oviducte sind geschlossen, die Samenleiter hingegen münden durch die Penes nach aussen. Bei der nächsten Häutung fallen aber die letzteren fort, sodass nun weder die Hoden noch die Eierstöcke ihre Producte entleeren können. Im dritten Stadium endlich öffnet sich der Oviduct und lässt die Eier in die mittlerweile gebildete Bruttasche gelangen, während der männliche Apparat unverändert bleibt. Eine wechselseitige Befruchtung ist durch die Lage der weiblichen Geschlechtsöffnung inmitten der unbeweglichen Brutblätter und durch die Unbeweglichkeit der Samenfäden ausgeschlossen, mithin liegt ein Fall von echtem Hermaphroditismus vor. Bullar beschreibt nun noch die einzelnen Stadien genauer und spricht sich dann über die Art und Weise aus, in welcher er sich diese für die

1) J. F. Bullar, The generative organs of the parasitic Isopoda. Journal of Anatomy and Physiology XI. 1876. p. 118—128 tab. IV.

höheren Crustaceen so ungewohnte Erscheinung entstanden denkt. Die Abhandlung ist von einer Tafel Abbildungen, auf welcher die wesentlichsten Theile dargestellt sind, begleitet.

Es ist erklärlich, dass die Behauptung Bullar's, da sie gegen unsere bisherige Anschauung verstösst, Widerspruch hervorgerufen hat. Und zwar musste dieser um so eher sich geltend machen, als nicht nur der Nachweis von den Entwicklungsstadien des Spermas fehlte, sondern auch die Abbildungen, auf welche man ein grosses Gewicht zu legen hier mehr als sonst wohl berechtigt war, keineswegs für überzeugende gelten konnten. So trat denn auch Moseley [1] bei Gelegenheit einer Arbeit über Peripatus, von dem Hutton [2] gleichfalls den Hermaphroditismus erwiesen zu haben glaubte, dagegen auf. Nach seiner Angabe war es E. Ray Lankester, der ihn zuerst auf Bullar's Abhandlung aufmerksam machte und »suggested to me that possibly an error in observation has here occurred similar to that fallen into by Captain Hutton in the case of Peripatus, viz. that spermatophores or portions of them have been mistaken for testes« (l. c. p. 89). Moseley wirft sodann Bullar vor, dass er es unterlassen habe, durch Abbildung und Beschreibung die Existenz von Samenbildungszellen, welche allein beweiskräftig sein könnten, darzuthun. Auch möchte recht wohl in einem der jüngeren Stadien bereits eine vielleicht schwierig zu findende Oeffnung des Oviducts nach aussen hin vorhanden sein. Gegen diese Ausführungen wendet sich sodann Bullar [3] mit einer genaueren Beschreibung der Hoden und ihres Ausführungsganges und giebt an, dass die ersteren zuweilen »are filled with a cellular blastema, from which, doubtless, the spermatozoa are developed« (l. c. p. 254), sowie dass er in einem Falle aus den Penes habe Samenfäden herauskommen sehen [4]). Moseley seinerseits will sich mit diesem Bescheide nicht zufrieden geben, sondern verlangt [5] nach wie vor den strengen Beweis für die Hodennatur

1) H. N. Moseley, Remarks on observations by Captain Hutton etc. on Peripatus novae-zealandiae, with notes on the structure of the species. Annals and Magazine of Natural History 1877. XIX. p. 85—91.

2) F. W. Hutton, On Peripatus novae-zealandiae. Ebenda 1876. XVIII. p. 361—369. tab. XVII.

3) J. Bullar, Hermaphroditism among the parasitic Isopoda. Reply to Mr. Moseley's Remarks etc. Ann. Mag. Nat. Hist. 1877. XIX. p. 254—256.

4) Nach der Bemerkung Bullar's »The oviduct . . . . is a wide tube opening externally at the side of the body, in the segment in front of that which bears the penis« (l. c. p. 255) würde die weibliche Geschlechtsöffnung im sechsten Brustsegmente liegen, was bekanntlich nicht richtig ist.

5) H. N. Moseley, Hermaphroditism in the parasitic Isopoda. Further remarks on Mr. Bullar's papers etc. Ann. Mag. Nat. Hist. p. 310, 311.

der von Bullar als Testikel bezeichneten Organe. Bei dieser Lage der Sache schien es mir angezeigt, eine Nachuntersuchung vorzunehmen, um diese Streitfrage ihrem Austrage näher zu bringen. Ich habe das unter nahezu den gleichen Bedingungen wie Bullar thun können und bin zu dem Resultate gelangt, dass die Angaben meines Vorgängers im Grossen und Ganzen richtig sind, dass also bei dieser einen Gruppe von parasitischen Isopoden der Hermaphroditismus wirklich existirt. Sichergestellt ist dieses Verhalten allerdings nur für die hiesigen Vertreter der Gattungen Cymothoa, Anilocra und Nerocila; da aber bei allen dreien im Wesentlichen dieselben Erscheinungen an den Tag treten, so wird man wohl auch bei den übrigen bisher aufgestellten Gattungen nicht viel Anderes erwarten dürfen.

Bei den freilebenden Isopoden bestehen, wie allgemein bekannt ist, die inneren Geschlechtswerkzeuge des Männchens jederseits aus drei Hoden, welche einer hinter dem anderen gelegen sind und durch ein gemeinsames vas deferens am siebenten Brustsegmente nach aussen münden. Ferner sind entweder zwei dicht nebeneinander nahe der Mittellinie des Bauches entspringende Penes vorhanden oder es findet sich (bei den Onisciden) ein unpaarer Penis vor. Das Weibchen hingegen besitzt jederseits nur ein langgestrecktes Ovarium, dessen Entleerung vermittels eines kurzen Oviductes am Seitenrande des fünften Brustsegmentes vor sich geht. Wenn man nun mit diesem Schema vor Augen die Präparation einer ausgewachsenen Cymothoa vornimmt, so wird man auf den ersten Blick auch nichts finden, was irgendwie auffällig erscheinen könnte. Die Ovarien — man hat es nämlich bei den grossen Exemplaren stets nur mit anscheinenden Weibchen zu thun — verlaufen in der Längsrichtung des Körpers und sind vorn und hinten durch Fäden an der Rückenwand befestigt; der Oviduct tritt rechtwinklig zur Richtung des Ovariums etwas hinter der Mitte desselben hervor und mündet regelrecht an der Basis des fünften Beinpaares nach aussen. So ist es auch begreiflich, dass vor Bullar Niemand auf den Hermaphroditismus stiess, obwohl sicherlich oft genug die Anatomie der Fischläuse gemacht worden ist. Denn bei Nerocila und Anilocra ist zwar ein Uebersehen der Hoden im Körper des Weibchens schon nicht so leicht, wie bei Cymothoa, indessen auch hier tritt mit der zunehmenden Grösse des Thieres dessen männlicher Apparat mehr und mehr in den Hintergrund (vergl. Fig. 2 und 7). Dagegen hätte bei jungen Exemplaren, welche durch ihre zwei Penes genügsam charakterisirt sind und der älteren Anschauung zufolge als die (stets kleineren) Männchen bezeichnet werden müssen,

bei einer genauen Präparation das weibliche Element leicht gefunden werden können; nur wird man hier wahrscheinlich nie aufmerksam genug vorgegangen sein. Es bedarf aber nur eines Blickes auf Fig. 8, welche die Geschlechtswerkzeuge einer erst 13 mm langen Cymothoa oestroides darstellt, um sofort von dem Hermaphroditismus überzeugt zu werden. Nicht als ob etwa beide Geschlechter gleichzeitig functionsfähig wären — hiervon soll weiter unten noch die Rede sein — aber es sind doch in ein und demselben Thiere sowohl Hoden wie Eierstock vorhanden. Das vas deferens lässt sich ohne Mühe bis in den Penis hinein verfolgen und zeigt durch seinen Inhalt ebenso deutlich seine Bestimmung an wie sich das Ovarium als solches durch die in ihm vorhandenen Eier erkennen lässt. Es wird indessen nöthig sein, näher auf Bau und Verrichtung beider Organe in ihrer gegenseitigen Abhängigkeit einzugehen, um die Wandelungen, welche das Individuum im Laufe seiner Entwicklung mit Bezug auf die geschlechtliche Sphäre durchmacht, kennen zu lernen.

Die jüngsten Thiere, bei denen ich schon die Anlagen des Genitalapparates nachzuweisen vermochte, sind Larven[1]), welche sich noch in der Bruttasche der Mutter befinden. Bullar hat dieses Stadium nicht untersucht. Es ist dadurch bemerkenswerth, dass äussere Genitalien noch völlig mangeln und auch die innern erst wenig entwickelt sind. Wie Fig. 9 zeigt, ist das Gewebe noch ganz und gar embryonal und besteht aus gleichartigen Zellen, welche noch keinen Unterschied zwischen Wandung und Inhalt der Geschlechtsdrüse zu machen erlauben. Der vordere Theil zeigt sich in vier Zipfel ausgezogen, von denen die drei äusseren als die Anlagen der Hodenblasen anzusehen sind, während der vierte, innere, zum Eierstock wird. Die zwei Ausführungsgänge, Oviduct und vas deferens, entspringen noch dicht neben einander und sind auch noch nahezu gleich weit. Sie lassen sich nur auf eine kurze Strecke verfolgen und hören dann, wie es scheint, auf[2]). Geschlechtsöffnungen sind, wie bemerkt, noch nicht vorhanden. Von diesem Stadium bis zu dem folgenden, welches von Bullar ebenfalls nicht erwähnt wird, ist offenbar schon ein beträchtlicher Schritt, wenigstens in der Grösse.

1) Larven dürfen sie genannt werden, weil sie bekanntlich statt 7 erst 6 Brustfusspaare haben.

2) Offenbar sind sie eben erst gebildet worden. In einem noch früheren Stadium, das ich aber nicht näher untersucht habe, war auch der hintere Theil der Geschlechtsdrüse noch nicht deutlich abgegrenzt, sondern verlor sich in einen Haufen Zellen, welche nach ihrem optischen und chemischen Verhalten sich wesentlich von den bereits als solche kenntlichen Geschlechtszellen unterschieden und mir den Eindruck von Mesodermzellen machten.

Die Thiere haben nämlich mittlerweile die Bruttasche der Mutter verlassen und sich schon an junge Fische angekrallt, mit denen zusammen sie an der Oberfläche des Meeres schwimmend angetroffen werden. Das kleinste Exemplar, das ich von ihnen untersucht habe, sass am Munde von Box boops L. und war schon durch eine starke Verschmälerung der ersten Abdominalsegmente als junge Cymothoa kenntlich. Es hatte bereits alle sieben Beinpaare und auch zwei Penes. Die inneren Genitalien stellten sich ungefähr so da, wie sie eine junge Anilocra in Fig. 4 zeigt; es waren also die drei Hodenblasen im Verhältnisse zum Ovarium noch enorm gross, die in ihnen befindlichen Zellen hingegen kleiner als die kleinsten schon als solche hervortretenden Eier. Sperma war noch nicht gebildet. Erst auf einer weiteren Entwicklungsstufe, welche bei Cymothoa Individuen von 8 bis etwa 14 mm Länge begreift, ist der männliche Apparat wirklich in voller Thätigkeit, insofern nämlich grosse Mengen Samenfäden sowohl die Hoden als auch die vasa deferentia erfüllen und beim Conserviren der Thiere in starkem Alkohol aus den Penes hervorquellen. Bullar bezeichnet dieses Stadium als das erste und beschreibt es im Allgemeinen richtig. Ich kann daher auch lediglich bestätigen, dass sich die Eier an der äusseren Seite des Ovariums entwickeln[1], so wie dass die in Bündel zusammengepackten Samenfäden sich stets mit den Köpfen voran nach aussen schieben und das vas deferens in seiner hinteren Erweiterung prall anfüllen. Indessen hat Bullar die histologischen Verhältnisse nicht genügend erörtert, sodass ich hier noch näher darauf eingehen muss. Der Inhalt des Ovariums besteht aus Eiern in den verschiedensten Grössen und bietet somit nichts Besonderes dar, wenn man nicht etwa hervorheben will, dass diese von einem sehr schön entwickelten Follikelepithel[2] umgeben sind, welches selbst wieder der Ovarialwandung angehört. Es verdient aber bemerkt zu werden, dass die Zone der jüngsten Eier vom Aussenrande des Ovariums durch einen hellen Streifen getrennt wird, der sich namentlich an älteren Stadien als die mittlere Abtheilung des vas deferens zu erkennen giebt und als solche meist mit Samenfäden angefüllt ist. An der medianen Seite des Eierstockes reiht sich hingegen direct unter dem Epithel ein grosses Ei

1. Dies gilt auch nach Sars (Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège p. 113) von Asellus aquaticus und lässt sich ebenso bei Idothea, Oniscus, Cirolana nachweisen, dürfte also für die Isopoden ein gemeinsamer Charakterzug sein, während für die Amphipoden ein anderer Modus vorzuherrschen scheint.

2. Ein solches findet sich auch bei den übrigen parasitischen Gattungen, sowie bei Cirolana, Oniscus und Idothea, scheint also bei allen Isopoden vorzukommen. Bei der Reife der Eier buchtet sich das Ovarium vielfach aus und liegt mit seiner Wandung den Eiern stets dicht an (vergl. Fig. 7).

an das andere. In den Hodenblasen sind die verschiedenen Entwicklungsstufen des Spermas deutlich zu erkennen und nichts berechtigt somit zu der Annahme, man habe es nur mit Behältern für die Spermatophoren oder, wie man auch glauben könnte, mit Keimlagern für die Eier zu thun. In dem vorderen Theile jeder Blase sind kleine, vom Epithel nicht unterscheidbare Zellen zu sehen, denen sich weiter nach hinten eine Anzahl grösserer, blasenförmiger anschliessen. Dann folgt junges, im Inneren dieser Blasen liegendes Sperma mit noch sehr kurzen Schwänzen, und endlich sind schon Bündel reiferen Samens vorhanden, wie sie auch im Endtheil des vas deferens vorkommen. — Die Wandungen der Hoden, des vas deferens und des Ovariums sind mit deutlich quergestreiften Muskeln versehen, die sich an vielen Stellen überaus dicht verzweigen und mit einander verschmelzen (Fig. 5). Auf dem hinteren Theil des vas deferens befindet sich nur eine allerdings sehr stark entwickelte Schicht von Längsmuskeln, welche an dem weiter nach vorn gelegenen ovarialen Abschnitte desselben Ganges vielfach eine schräge Richtung annehmen und auf das Ovarium ausstrahlen. Auch die Hoden besitzen nach aussen von ihrer membrana propria eine Längsmuskulatur, deren einzelne Fasern nach hinten zu auf das vas deferens übertreten, nach vorn aber zusammenlaufen und die Befestigung des ganzen Apparates nahe der Mittellinie des Rückens bewirken. Wo sich übrigens diese Fäden anheften, habe ich nicht genau ermittelt; wie mir scheint, treten sie dicht nebeneinander an die Wand des Pericardiums und verlieren sich dort. So viel ist sicher, dass sie nach jeder der ausgiebigen Contractionen des Eierstockes das ganze Organ wieder in seine Anfangslage zurückführen. Der Oviduct seinerseits enthält nur an seinem Ursprunge vom Eierstocke aus einige Muskulatur und stellt in seinem weiteren Verlaufe nichts Anderes als einen faltigen Schlauch dar. Die vasa deferentia verlaufen nahe der Mittellinie nach hinten, machen dann im siebenten Segmente eine plötzliche Biegung zur Seite (Fig. 3, 7 und 11) und gelangen so in einem grossen Bogen zur Bauchwand, um in die Penes einzutreten. Das sind genau dieselben Verhältnisse bis in alle Einzelheiten hinein, wie sie bei den freilebenden Isopoden vorkommen; selbst die Chromatophoren auf dem zu einem Samenbehälter erweiterten Theile des vas deferens fehlen nicht (wie auch Bullar gefunden hat). Kurz, man hat unzweifelhaft das Recht, die auf diesem Stadium befindlichen Thiere als functionsfähige Männchen zu bezeichnen, deren inneren Geschlechtswerkzeugen die allerdings schon weit gediehene Anlage der weiblichen Genitalien angefügt ist.

Ueber die Form des Spermas wäre noch Folgendes beizubringen. Die Abbildung und Beschreibung, welche Bullar von ihm giebt, sind beide mangelhaft. Der einzelne Samenfaden zeichnet sich dadurch aus, dass er an seinem Kopfe einen Anhang trägt, welcher sehr viel zarter ist als der Faden selbst, im Wasser leicht aufquillt und dann die von Bullar »leaf-like« genannte Form annimmt, im Grunde aber nichts Anderes darstellt, als eine Verlängerung des Kopfes, die für gewöhnlich zur Seite geneigt ist (vergl. Fig. 13 *b*, *c*). Zenker[1] war der Ansicht, dieses Gebilde sei von Haus aus eine selbständige, zweite Form der Samenfäden und verschmelze erst bei der Reife mit dem eigentlichen Spermatozoon; indessen hat schon Sars[2] diesen Irrthum berichtigt. Bei Nerocila habe ich den Anfang mitten auf der Oberseite des Kopfes, bei Anilocra seitlich auf der Unterseite angebracht gefunden, weiss aber nicht zu sagen, ob nicht diese Differenz nur eine zeitliche ist und auf einen verschiedenen Reifezustand hindeutet. Vielleicht verschwindet er zuletzt gänzlich. — Bewegung konnte ich gleich wie Bullar bei dem Sperma nie entdecken.

In dem beschriebenen Stadium verharren die Thiere längere Zeit und machen verschiedene Häutungen durch, sodass der Unterschied in den angegebenen Dimensionen (8—14 mm Länge) nicht auffällig sein kann. Von da ab tritt jedoch eine neue Entwicklungsphase auf, über welche bei Bullar Folgendes zu lesen ist. »Zwischen dem ersten und zweiten Stadium findet eine Häutung statt, und wird der Penis als Theil der Haut abgeworfen; im zweiten Stadium giebt es keinen Penis mehr. Weder das vas deferens noch der Oviduct haben eine äussere Oeffnung«. Indem ich die Frage über die Communication des Ovariums mit der Aussenwelt einstweilen unerörtert lasse, bemerke ich, dass die Penes keineswegs einfach abgeworfen werden, sondern noch lange Zeit hindurch äusserlich sichtbar sind. Bei Cymothoa habe ich Exemplare von 18, und bei Anilocra sogar von 25 mm Länge gefunden, bei denen immer noch die äusseren Genitalien bestanden, obwohl sie wahrscheinlich nicht mehr durchgängig waren. (Erst in dem von Bullar als das dritte bezeichneten Stadium konnte ich nicht einmal mehr Spuren von Penes entdecken). Im Allgemeinen lässt sich aber von dieser Entwicklungsperiode so viel sagen, dass in ihr das weibliche Element das männliche überflügelt und es gegen Ende, wenn das Ovarium mit reifen Eiern erfüllt ist, gänzlich in den Hintergrund drängt. Bei einer Nerocila, welche

1) Archiv f. Naturgeschichte 1854. p. 104.
2) Histoire naturelle des Crustacés d'eau douce de Norvège. p 114.

im Begriffe steht, sich ihrer Eier zu entledigen, ist das Ovarium dermassen umfangreich geworden, dass sich bei der Ansicht vom Bauche aus nicht einmal mehr das vas deferens entdecken lässt (vergl. Fig. 7). Im Uebrigen sind keine weiteren Veränderungen wahrzunehmen, als die, welche das bedeutende Wachsthum des Thieres überhaupt mit sich bringt. Für genaue histologische Untersuchung ist das Ovarium wegen der enormen Schwellung, welche es in diesem Zeitraume erleidet, wenig geeignet.

Mit der nächsten Häutung treten die für die Beurtheilung des weiblichen Geschlechtes entscheidendsten Charaktere hervor. Die Brutblätter, welche sich schon bei den älteren Exemplaren des vorigen Stadiums unter der Haut angelegt zeigten, sind nun frei geworden und nehmen auch bald die Eier zwischen sich auf. Je mehr die letzteren bei der Entwicklung der Embryonen wachsen, desto mehr drängen sie die Brutblätter bauchwärts vor und die Körperwand in der entgegengesetzten Richtung zurück, sodass zuletzt die Eingeweide des Thieres, also der um diese Zeit stets leere Darm und das eingefallene Ovarium auf einen kaum merklichen Raum beschränkt sind (vergl. Fig. 1 und auch Bullar p. 121). Hierbei wird Cymothoa, da sie mit ihren weichen Wandungen sich der Form des Fischmaules anschmiegen kann, noch mehr deform als sonst schon. Die in den früheren Stadien ziemlich starke Bauchdecke ist nach der Häutung so zart und durchsichtig geworden, dass man nach Abschneidung der Brutblätter und Entfernung der Embryonen das Innere des Mutterthieres durch sie hindurch völlig zu überschauen vermag. Natürlich sind die Ovarien stark zusammengeschrumpft, die Oviducte in Falten gelegt; die vasa deferentia treten im Beginne ihres Laufes deutlich hervor und sind stets mit Sperma erfüllt. Verfolgt man sie nun weiter, um ihre Mündung zu erfahren, so kann man sie genau wie früher angegeben bis zur Bauchmittellinie des siebenten Segmentes präpariren, sieht sie aber dort blind enden und sich in die der Epidermis zunächst anliegenden Bindegewebsschichten verlieren (vergl. Fig. 3). Somit functionirt der männliche Apparat nicht mehr, während der weibliche in Thätigkeit ist und sich schon zu einer neuen Eiablage anschickt. Dem entsprechend finden sich im Ovarium wieder grössere und kleinere Eier vor (Fig. 10). Das Follikelepithel, dessen Dasein Bullar für eine Täuschung ausgegeben[1]), ist so deutlich

1) ». . . . each ovum . . . . . appears to be surrounded by a ring of cells, but by careful focussing it can be easily seen, that these are the lining cells of the wall of the ovary«. L. c. p. 120.

wie zuvor (vergl. den Schnitt Fig. 14 . Auch die oben bereits näher beschriebene Muskulatur besteht unverändert fort und äussert ihre Thätigkeit in den lebhaftesten Contractionen der Ovarien, die auch nach dem Tode des Thieres geraume Zeit hindurch (bis $^3/_4$ Stunden lang) anhalten. Die Hoden dagegen sind noch stärker geschrumpft, als sie es schon waren, und sehen in der That, wie BULLAR angiebt, »withered and dry« aus, enthalten aber doch noch etwas Sperma. Auch der Canal, welcher an der Aussenseite der Ovarien den Samen weiter befördert, mit anderen Worten der ovariale Theil des vas deferens ist nicht immer leer, sondern zeigt mitunter eine beträchtliche Füllung mit Spermatozoiden, welche unbekümmert um den Oviduct an dessen Ursprung vorbei sich in den freiliegenden Theil des vas deferens hineinziehen, also weder in den Oviduct noch in das eigentliche Ovarium gelangen. —

Im Vorstehenden dürfte meiner Ansicht nach der Beweis dafür geliefert sein, dass der Hermaphroditismus bei der untersuchten Gruppe von Isopoden im morphologischen Sinne wirklich besteht und BULLAR insofern mit seiner Behauptung also Recht hat. Es handelt sich nun noch um zweierlei, nämlich zunächst darum festzustellen, in welcher Art die Befruchtung stattfindet, und ferner darum zu untersuchen, auf was für einem Wege dieser Hermaphroditismus, welchen doch die sogenannten normalen Isopoden nicht theilen, zu Stande gekommen sein mag. Was den ersten Punkt anbetrifft, so argumentirt BULLAR folgendermassen. Der Oviduct ist erst dann von aussen zugänglich, wenn die Bruttasche auftritt, und zwar liegt die Oeffnung innerhalb des von den Brutblättern gebildeten Raumes. Da nun sowohl die letzteren als auch die Samenfäden unbeweglich sind, so ist schwer einzusehen, auf welche Art eine Kreuzung bewerkstelligt werden könne. Zudem wohnt häufig nicht mehr als ein Individuum auf einem Fische, also müssen diese Einsiedler, zum Wenigsten die betreffenden Exemplare von Cymothoa oestroides, welche bekanntlich nicht schwimmen können, entweder parthenogenetisch sein oder aber sich selbst befruchten. Im letzteren Falle kann der Act nur innerlich vor sich gehen, denn das vas deferens ist bereits geschlossen, wenn der Oviduct sich öffnet. — Wie man sieht, hat sich BULLAR eine bestimmte Ansicht nicht bilden können, sondern schwankt zwischen zwei Möglichkeiten und schliesst nur die dritte, nämlich die gegenseitige Befruchtung, unbedingt aus. Indessen lässt sich zeigen, dass gerade der letztgenannte Weg von den Thieren eingeschlagen wird und zwar in der Art, dass allemal die jüngeren Individuen als Männchen, die älteren als Weibchen fungiren. Es ist allerdings richtig, dass sich der Oviduct erst dann nach aussen öffnet,

wenn die Brutblätter schon vorhanden und zur Aufnahme der Eier bereit sind. In allen früheren Stadien lässt sich in der Gegend des fünften Fusspaares nirgend eine Spalte, die nach innen führte, nachweisen. Ebenso unzweifelhaft ist es, dass die Oeffnung nicht direct nach aussen, sondern innerhalb des Brutraumes gelegen ist. Man darf sich aber die Brutklappen durchaus nicht steif denken, sondern muss berücksichtigen, dass an der Stelle, an welcher die jungen Larven in's Freie gelangen, auch das Männchen entweder selbst hineinschlüpfen oder auf andere Weise seine Spermatophore einbringen kann. Nun sind aber die jungen Anilocra und Nerocila perfecte Schwimmer, während sich für Cymothoa geltend machen lässt, dass sich meist zwei Exemplare, ein ausgewachsenes mit Eiern oder Embryonen und ein junges, im Munde desselben Fisches dicht nebeneinander vorfinden. Somit steht mir fest, dass eine Kreuzung vor sich gehen kann. Dass sie aber wirklich geschieht, lässt sich, auch ohne dass man sie selbst beobachtet, durch einen einzigen Umstand, welchen BULLAR übersehen hat, darthun. An alten Exemplaren aller drei Gattungen sind nämlich (vergl. Fig. 10) die reiferen Eier nicht unmittelbar an der medianen Seite des Ovariums gelegen, sondern lassen einen unregelmässigen, mehr oder weniger grossen Raum frei, welcher mit einer körnigen, detritusähnlichen Masse und mit oft beträchtlichen Mengen Sperma angefüllt ist. Auf Schnitten lässt sich ermitteln, dass es sich hier nicht etwa um ein besonderes Organ, eine Art receptaculum seminis, handelt, sondern dass geradezu ein Theil der Eierstockshöhle an Stelle der Eier Sperma enthält (Fig. 15). Da sich nun, wie ich mich durch vielfache Sectionen überzeugt zu haben glaube, in allen jüngeren Stadien ohne Brutblätter diese Menge Detritus und Sperma nicht vorfindet, so darf man wohl sicher sein, dass durch den offenen Oviduct ein oder mehrere Spermatophoren von aussen eingeführt und durch die heftigen Bewegungen des Eierstocks, von denen schon oben die Rede war, in die Nähe der reifen Eier gebracht werden. Die Befruchtung ist demnach eine innerliche[1] und setzt die Gegenwart eines andern, als Männchen fungirenden

---

1) Bei Oniscus habe ich ein Weibchen mit Sperma im Ovarium, aber an der Stelle, von welcher der Oviduct entspringt, gefunden. Aehnlich verhält es sich mit Idothea, wo das Sperma aber mehr nach hinten zu gelegen ist, falls überhaupt hierin Constanz herrscht. Die Befruchtung ist also, ohne jeden Zweifel auch hier eine innerliche. Nun glaubt zwar SARS (l. c. p. 116), bei Asellus geschehe sie ausserhalb des Körpers, nach dem Austritte der Eier aus dem Oviducte, aber noch bevor sie in die Bruttasche gelangen. Indessen kann er hierfür keinerlei Beweis liefern und verweist wegen einer Analogie auf die Amphipoden.

Thieres voraus[1]). Es fragt sich nur, bis zu welchem Alter sind die jüngeren Exemplare noch im Stande, die Begattung auszuüben. Wenn es blos auf das Vorhandensein der Penes ankäme, gewiss lange Zeit hindurch, denn bei Anilocra habe ich, wie schon oben erwähnt, Exemplare bis zu 25 mm Länge, welche also den grossen Thieren nur wenig nachgeben, noch mit Penes versehen aufgefunden. In diesen Fällen habe ich aber nicht mehr mit Sicherheit ermitteln können, ob überhaupt noch eine äussere Oeffnung vorhanden war. Indessen selbst wenn das der Fall sein sollte, so würde doch, glaube ich, die Begattung einfach wegen der Grösse des Thieres und dann auch wegen der mangelnden Hülfsorgane unmöglich sein. Mit Bezug auf die letzteren kann ich als bekannt voraussetzen, dass sich bei den Isopoden ganz gewöhnlich an der Innenseite des zweiten Abdominalfusses, welcher gleich den übrigen als Kieme dient, ein besonderes, nur den Männchen zukommendes stabförmiges Organ vorfindet[2]). Dieses ist z. B. bei Cirolana, also derjenigen Gattung, welche von allen freilebenden Isopoden Anilocra wohl am nächsten steht, sehr stark entwickelt. Dagegen erhält es sich, wie die folgende Tabelle zeigt, bei Cymothoa nicht eben so lange Zeit wie es die Penes thun und bildet sich bei Anilocra ebenfalls sehr rasch zurück, während es allerdings bei Nerocila langsamer abzunehmen scheint. Wenn aber dieses Gebilde bei der Copulation eine wesentliche Rolle spielt, wie dies von allen Autoren angenommen wird, ohne dass man freilich von dem Vorgange der Begattung eine deutliche Vorstellung hätte, so wird man mit seiner Rückbildung auch die männliche Periode für beendet erklären dürfen.

---

1) Gegen diese Auffassung lässt sich auch nicht eine Beobachtung verwenden, die ich ein einziges Mal gemacht habe. Ich fand nämlich (vergl. Fig. 11) die erwähnte Masse Sperma nicht nur an der medianen Seite des Ovariums angehäuft, sondern konnte sie direct bis in das vas deferens verfolgen. Dagegen war der ovariale Theil des letzteren völlig leer und auch in den Hoden zeigte sich nur ganz wenig Sperma. Keineswegs konnte also die fragliche Menge Samen von demselben Thiere herrühren, in dessen Eierstock sie sich befand, sondern war von aussen eingeführt und hatte sich nun ausnahmsweise einen Weg bis in das vas deferens gebahnt.

2) An dem ersten Abdominalfusspaare ist für gewöhnlich keine solche Hülfsvorrichtung, wie sie bei den männlichen Oniscoiden vorkommt, angebracht. Nur in einem Ausnahmefalle, bei dem 6,5 mm langen Exemplare der Fig. 17, habe ich auch an der ersten Kieme dasselbe accessorische Organ gefunden wie an der zweiten Kieme, indessen nur auf der einen Seite.

Tabelle über das Vorkommen des männlichen Hülfsorgans.

Länge d. Thieres	Aufenthalt	Penes	Stab an der 2. Kieme	Bemerkungen.
Anilocra mediterranea.				
2,5mm	an Fischbrut	fehlen	fehlt (Fig. 16	erst sechs Brustfusspaare.
5 -	- -	-	vorhanden	schon sieben Brustfusspaare.
6,5 -	Oberfläche des Meeres	vorhanden	- (Fig. 17)	Befiederung der Kiemen rückgebildet.
14 -	- -	-	- (Fig. 18)	Kiemen ungleich entwickelt.
27 -	an Fischen	nicht mehr vorhanden	- (Fig. 19)	noch ohne Bruttasche.
32 -	- -	-	Rudiment (Fig. 20)	mit Bruttasche.
Nerocila bivittata.				
14 mm	?	fehlen (?)	vorhanden	Schlank, ohne Bruttasche.
24 -	an Fischen	nicht mehr vorhanden	-	Breit, mit Bruttasche.
Cymothoa oestroides.				
5 mm	in der Bruttasche	fehlen	fehlen (Fig. 23)	
6 -	frei im Wasser umherschwimmend	vorhanden	- (Fig. 22)	Befiederung der Kiemen verschwunden.
7 -	- -	-	-	Sperma in der männlichen Geschlechtsöffnung.
8 -	im Munde von Maena und Box	-	vorhanden	
9 -	- -	-	- (Fig. 21)	schon windschief geworden.
13 -	- -	noch vorhanden	nicht mehr vorhanden	
16 -	- -	-	-	noch ohne Bruttasche.

In Betreff der zweiten oben aufgeworfenen Frage, wie wohl der Hermaphroditismus der uns hier beschäftigenden Isopoden entstanden sein mag, ist Bullar der Ansicht, dass alle Isopoden »von einem gemeinsamen zweigeschlechtlichen Stamme entsprungen sind und dass die Vorfahren der gegenwärtigen parasitischen Arten zweigeschlechtlich waren, als sie parasitisch zu werden begannen«. Denn es gleichen die Geschlechtswerkzeuge von Anilocra u. s. w. völlig der Summe der männlichen und weiblichen Organe, wie sie bei den freilebenden Isopoden bestehen, und sind nicht etwa nach einem andern Typus gebaut. Auch hierin hat Bullar Recht. Man darf aber hinzufügen, dass man auch bei den übrigen Isopoden noch Rudimente der hermaphroditischen Anlagen zu finden erwarten kann. Darauf hin habe ich denn auch sowohl die nächsten Verwandten der in Rede stehenden Parasiten, nämlich die Gattungen Cirolana und Conilera, als auch Idothea und Oniscus auf

diesen Punkt geprüft und bei den ersten beiden die deutlichsten Anzeichen der gesuchten Verhältnisse gesehen, während allerdings die beiden letzten mir den gewünschten Aufschluss noch nicht gegeben haben, zumal mir die jüngsten Stadien nirgend zu Gebote standen. Bei Cirolana und Conilera sind zwar völlig ausgebildete Männchen vorhanden, an deren Genitalien ich durchaus nichts Weibliches finden kann, also namentlich jede Andeutung der Oviducte vermisse, dafür aber setzen sich bei den Weibchen die Ovarien nach hinten in einen Faden fort, welcher wie ein vas deferens zum siebenten Segmente hinzubiegen scheint, und zeigen ausserdem vorne einen zur Befestigung dienenden Faden (Fig. 12), den man auf Grund seiner Dreitheilung und seiner Structur wohl berechtigt ist, als Rudiment der Hodenblasen anzusehen. Und zwar gilt dies von den erwachsenen Weibchen, wird also höchst wahrscheinlich bei den Embryonen noch viel bestimmter ausgesprochen sein. Wie weit sich diese Ueberreste eines Hermaphroditismus bei höheren Krebsen noch erstrecken mögen, wird Gegenstand einer besonderen Untersuchung werden. Jedenfalls darf man hier von ihrem Vorhandensein ausgehen und kann das Wiedererscheinen der vielleicht lange Zeiträume hindurch latent gebliebenen Einrichtung zu dem Parasitismus in Beziehung setzen. Im Einzelnen wird es freilich schwer, sich vorzustellen, in welcher Art diese beiden Erscheinungen, der Parasitismus und die Protandrie (wie ich mit einem den Botanikern geläufigen Namen den hier vorliegenden blos morphologischen Hermaphroditismus bezeichnen möchte) einander bedingt haben und mit einander zu ihrem jetzigen Stande gelangt sind. Wären nämlich Anilocra und Verwandte echte Zwitter, so bestände diese Schwierigkeit nicht, weil die Vortheile der Selbstbefruchtung für parasitisch lebende Thiere in's Auge springen. Wenn dagegen, wie es doch hier der Fall ist, nach wie vor zwei Individuen zur Erzeugung von Nachkommenschaft zusammenwirken müssen, so ist die Erhaltung der Art genau denselben Chancen ausgesetzt, welche für die freilebenden Thiere gelten. Es lässt sich also nicht ohne Weiteres, wie dies von seinem Standpunkte aus Bullar mit Recht thun kann, folgern, dass der Hermaphroditismus nicht die Ursache, sondern die Wirkung der parasitischen Lebensweise sei. Man könnte hier einwenden, da ein und dasselbe Thier in der Jugend als Männchen, im Alter als Weibchen fungire, so wären zur Erzielung derselben Anzahl Bruten weniger elterliche Individuen nothwendig, als bei strengen Gonochoristen. Indessen ist diese Annahme nicht richtig. Denn während bei Jenen die Erwachsenen als Weibchen auf Begattung durch die jüngeren Männchen zu warten haben, sind bei diesen in demselben

Lebensalter noch fortpflanzungsfähige Männchen vorhanden, die wieder andere Weibchen befruchten können. Hier wird also eine kleinere Anzahl Männchen ausreichen, als dort — und so ist der Vortheil illusorisch. Eben so wenig darf man behaupten wollen, die Weibchen der freilebenden Thiere leisten in der Jugend keinerlei geschlechtliche Arbeit, während diese Hermaphroditen, ehe sie Junge hervorbringen, schon als Männchen thätig gewesen seien. Dem steht entgegen, dass eben bei den höheren Crustaceen im Allgemeinen die sexuelle Reife ausserordentlich früh eintritt (wie denn auch bei den nächst verwandten freilebenden Gattungen unter den Isopoden schon ganz kleine Weibchen Eier in der Bruttasche tragen), mithin die Generationen rascher auf einander folgen können, als es bei Anilocra u. s. w. geschieht. Einen unzweifelhaften Nutzen für die Erhaltung der Art kann ich also nicht auffinden und bin darum auch ausser Stande, eine Erklärung dafür, warum sich die geschlechtlichen Verhältnisse in diesem Falle von Parasitismus so und nicht anders gestaltet haben, zu liefern. Interessant aber wird es jedenfalls sein, zu erfahren, ob wirklich von der zweiten Gruppe schmarotzender Isopoden, den Bopyriden, bei denjenigen Gattungen, welche gleichfalls Ectoparasiten sind, also Bopyrus, Jone, Gyge u. a. m., einfaches Zusammenleben beider Geschlechter stattfindet oder nicht auch andere Vorkehrungen zur Fortpflanzung getroffen sind.

Neapel, Zoologische Station, 15. August 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Fig. 1. Ausgewachsenes Exemplar von Anilocra mediterranea Leach in natürlicher Grösse. Sagittalschnitt zur Veranschaulichung der Bruthöhle. Die ventrale Körperwand ist nach dem Rücken zu gedrängt.

Fig. 2. Ein anderes Exemplar nach Entfernung der ventralen Körperwand. Man sieht die Ovarien mit den Oviducten und die geschrumpften Hoden mit ihren vasa deferentia.

Fig. 3. Innere Geschlechtswerkzeuge einer schon mit Brutblättern versehenen (etwa 20 mm langen) Anilocra medit. Vergr. 5. *ov*, Ovarium voll junger Eier, *od*, Oviduct, *t*, Hodenblasen, *vd*, vas deferens. Das letztere endet blind.

Fig. 4. Dieselben Organe von einer jungen (erst 10 mm langen) Anilocra medit., deren Penes noch offen sind. Vergr. 30. Die Hodenblasen *t* sind voll Samenfäden. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 3.

Fig. 5. Vorderer und hinterer Theil des linken Ovariums einer (etwa 20 mm langen) Anilocra medit. mit Brutblättern. Vergr. 30. Auf der am weitesten nach hinten gelegenen Hodenblase ist die Muskulatur angegeben, auf den beiden anderen weggelassen, um die Entwicklungsstadien des Spermas zu zeigen. Im hinteren Theile des Eierstockes ist das Epithel der Wandung nicht gezeichnet.

Fig. 6. Innere Genitalien einer erwachsenen (24 mm langen Nerocila bivittata Risso. Vergr. 8. *i*, Theil des Darmes; die übrigen Buchstaben wie in Fig. 3.

Fig. 7. Rechte Hälfte derselben Organe eines mit Brutblättern versehenen (31 mm langen Exemplares von Nerocila spec., vom Rücken gesehen. Vergr. 6. Das Ovarium voll reifer Eier verdeckt in situ die klein gewordenen Hoden und das vas deferens, lässt aber den ovarialen Theil desselben in Gestalt einer hellen Linie hervortreten.

Fig. 8. Innere Genitalien einer jungen (erst 13 mm langen) Cymothoa oestroides Risso. Vergr. 13. Die vasa deferentia lassen sich bis in die offenen Penes verfolgen und sind mit Sperma gefüllt, welches auch in dem hinteren Theile der Hoden sowie längs des ganzen Eierstockes sichtbar ist.

Fig. 9. Anlage der Genitalien der rechten Seite bei einer noch in der Bruttasche befindlichen Larve von Cymothoa oestroides. Vergr. 280. Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 3.

Fig. 10. Rechte Hälfte der inneren Genitalien einer Cymothoa oestroides mit Brutblättern. Vergr. 12. *sp*, das befruchtende Sperma. In den auf das äusserste geschrumpften Hodenblasen ist kein Sperma mehr enthalten.

Fig. 11. Dieselben Organe eines 30 mm langen Exemplares von Anilocra medit. *sp*, wie in Fig. 10. Das bei der Begattung eingeführte Sperma ist bis in das vas deferens gedrungen, dagegen ist von eigenem Sperma nur in der einen Hodenblase noch ein wenig vorhanden.

Fig. 12. Vorderer Theil des Ovariums eines erwachsenen Exemplares von Cirolana hirtipes M. Edw. Vergr. 80. Die drei Blindschläuche haben dasselbe Epithel wie der Eierstock.

Fig. 13. Samenfäden aus dem vas deferens einer (12 mm langen) jungen Nerocila bivittata. *a*. Vergr. 80. *b—d*. Vergr. 300. In *d* befindet sich der Anhang des Kopfes noch in einer später nicht mehr vorhandenen Blase.

Fig. 14. Theil eines Längsschnittes durch ein Ovarium von Anilocra medit. zur Veranschaulichung des Follikelepithels. Vergr. 120. In den jungen Eiern rings um den Kern zahlreiche Vacuolen. Ausserhalb des Epithels die Muskulatur der Wandung.

Fig. 15. Querschnitt durch Ovarium und Oviduct einer Anilocra medit. mit Brutblättern. Vergr. 30. *vd'*, der ovariale Theil des vas deferens mit Sperma im Innern. *sp*, fremdes Sperma mit Detritus, welcher sich mit Carmin lebhaft färbt. Die Muskulatur ist nicht angegeben.

Fig. 16—20. Zweiter Abdomialfuss von Anilocra medit., und zwar:

Fig.	16	von einem	2,5	mm	langen	Exemplar.	Vergr.	80.
-	17	- -	6,5	-	-	-	-	18.
-	18	- -	14	-	-	-	-	10.
-	19	- -	27	-	-	-	-	3.
-	20	- -	32	-	-	-	-	3.

In Fig. 16 sind die Schwimmborsten noch deutlich ausgebildet. Auch sind hier die an der Innenseite des Grundgliedes befindlichen Häkchen, durch welche die Verbindung beider Füsse desselben Paares behufs gleichmässiger Bewegung erfolgt, angegeben, während sie in den übrigen Figuren weggelassen sind. Die in Fig. 18 hervortretende Ungleichheit der beiden Füsse desselben Paares ist auch an den anderen Paaren ausgeprägt.

Fig. 21—23. Dasselbe Organ bei Cymothoa oestroides, und zwar:

Fig.	21	von einem	9	mm	langen	Exemplare.	Vergr.	30.
-	22	- -	6	-	-	-	-	30.
-	23	- -	5	-	-	-	-	30.

Die im Golf von Neapel erscheinenden Rippenquallen.

Von

Dr. **Carl Chun,**
Privatdocent an der Universität Leipzig.

Mit Tafel VI.

Wenige Thiergruppen dürften den Beobachter für die wechselnden Mühen der Untersuchung so reichlich entschädigen, wie die Rippenquallen.

Die vollendete Durchsichtigkeit, eine bei ansehnlicher Grösse sonst nicht wieder in der Natur gebotene Zartheit der Gewebe, das sanft abgedämpfte Colorit, das originelle Princip der Ortsbewegung vermittelst Schwimmplättchen, in denen das Licht in allen Regenbogenfarben gebrochen wird, die elegante Art des Schwimmens verbunden mit dem rastlosen Spiel der in lange Curven sich ausziehenden oder im Moment eingestreckten Fangfäden, das Vermögen bei Nacht ein brillantes Licht auszustrahlen — sie alle vereinigen sich, um auch dem ästhetischen Sinn genussreiche Befriedigung zu gewähren und ihn diese Meisterstücke an Zartheit stets von Neuem bewundern zu lassen. So haben sie denn auch seit jeher auf die Forscher eine besondere Anziehungskraft ausgeübt und wenn nicht ein Jeder derselben in beredten Worten Ausdruck gegeben hätte, so würden wir sie schon aus den Namen erschliessen können, denn in der Beroë, Idyia, Cydippe, Medea, Pandora, Alcinoe, Bolina, Ocyroe, Callianira, Leucothea u. A. leben die duftigen Gestalten der classischen Mythen verkörpert weiter, indess die Göttin der Schönheit, um keinen ihrer Reize zu verhüllen, sich den zartesten und durchsichtigsten Gürtel aus der Schaar der Rippenquallen darreichen lässt.

I. Vorkommen und Erscheinungszeit.

Der Golf von Neapel, überhaupt das Mittelmeer, birgt eine Fülle von charakteristischen Vertretern dieser scharf umgrenzten Cölenteratenclasse. Nach den bis jetzt vorliegenden Berichten scheint mir keine Küstenstrecke, sowohl was Artenzahl als massenhaftes Auftreten anbelangt, so reich mit Rippenquallen bedacht zu sein, wie die italienische Südwestküste. Zu keiner Jahreszeit fehlen sie, wenn auch ihr Erscheinen von bis jetzt noch nicht der Ursache nach zu eruirenden Unregelmässigkeiten begleitet ist.

Ich gebe zunächst mit Benutzung der von Herrn Schmidtlein sorgfältig geführten Listen eine Uebersicht über Häufigkeit und Erscheinungszeit der meisten Arten im Golfe von 1875—1877. Die Bezeichnungen sind dieselben, wie die bereits früher von Herrn Schmidtlein benutzten (1 bedeutet also = sehr selten, 6 = gemein und in grossen Schwärmen). Eine leere Columne bedeutet, dass in den betreffenden Jahren noch keine Controle über die genannte Art geführt wurde, ein Strich dagegen, dass in dem genannten Monat eine Art ganz ausblieb.

Wie aus dieser Liste, die zwar keinen genauen aber doch einen ungefähren Eindruck über Erscheinungszeit und Häufigkeit abgiebt, zu ersehen ist, so sind die Frühjahrsmonate Februar, März, April und Mai in Bezug auf Arten- und Individuenzahl am günstigsten gestellt. Gegen den Sommer zu nimmt im Allgemeinen letztere ab und manche Arten (Cestus Veneris, Callianira bialata, Hormiphora plumosa) bleiben constant aus, bis mit Beginn des Herbstes wieder regeres Leben sich zeigt, zunächst durch Erscheinen von Beroe- und Cestusschwärmen eingeleitet. Den Winter hindurch ist in Folge oft lang anhaltender Sciroccostürme das Auftreten der einzelnen Arten manchen Schwankungen unterworfen. Doch erstrecken sich solche Schwankungen bisweilen auch auf längere Perioden. So blieb z. B. im Sommer 1875 die Eucharis multicornis ganz aus, indess sie im Sommer 1876 und 1877 fast allein unter allen pelagischen Formen und in grossen Schwärmen constant sich zeigte.

Bedenkt man, dass bisher diese Aufzeichnungen sich auf einen verschwindend kleinen Theil des Golfes beschränkten, dass überhaupt die Richtung der Strömungen, die Launen von Wind und Wetter einen vorwiegend bestimmenden Einfluss auf das Erscheinen der pelagischen Thierwelt ausüben, so möchte es vermessen klingen aus diesen wenigen Daten Schlüsse über die Ursachen des periodischen Auftretens zu ziehen. Die Beobachtungen müssen noch Jahrzehnte hindurch fortgesetzt werden, die physikalischen Verhältnisse des Golfes, die Richtung der constanten

	Januar			Februar			März			April			Mai			Juni			Juli			August			September			October			November			December		
	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	76	77	75	76	77
Hormiphora plumosa	—	—	2	2	—	2	5	—	2	5	—	2	2	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	4	—	—	1	2	—
Lampetia Pancerina			1			3			—			—			—			—			—			—			—			—			—			—
Charistephane fugiens			2			1			—			1			—			—			—			—			—			1			1			1
Haeckelia rubra			2			4			3			5			2			1			1			1			5			2			4			1
Callianira bialata	—	—	1	—	—	—	2	—	2	4	—	—	2	1	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	1	—	1	—
Eurhamphaea vexilligera	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Bolina hydatina			—			—			—			—			—			—			—			1			1									
Eucharis multicornis	—	—	6	—	—	5	4	1	4	5	5	6	1	5	6	—	6	6	—	4	6	—	6	6	1	6	6	—	5	6	2	6	4	—	2	—
Cestus Veneris	—	4	6	4	6	6	4	5	6	4	6	6	3	4	6	—	2	3	—	—	—	—	1	—	—	—	4	1	6	4	3	6	5	6	6	5
Beroe ovata	1	3	4	5	4	5	6	4	6	6	6	6	5	3	6	—	—	2	3	2	—	4	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	4	2	2
Beroe Forskälii	—	—	—	—	2	—	—	—	—	3	—	1	4	—	2	—	—	—	1	2	—	—	—	—	—	—	6	—	5	6	—	4	1	2	—	—

Ströme und Unterströme sind erst auszumitteln und vor Allem müssen die täglichen Aufzeichnungen sich auf ein weiteres Gebiet erstrecken. Trotzdem glaube ich auf einen Factor aufmerksam machen zu dürfen, der in manchen Fällen das constante von Wind und Strömungen unabhängige Auftreten pelagischer Formen begreiflich erscheinen lässt. Wie erklärt es sich, dass nach den heissen Sommermonaten ohne vorangegangene Stürme plötzlich grosse Schwärme von Medusen und Ctenophoren erscheinen, welche zuvor eine Zeit lang gänzlich fehlten? So treten mit überraschender Regelmässigkeit im August Cassiopea Borbonica Delle Chiaje und Tima flavilabris, Ende September und Anfang October plötzlich Schwärme von Cestus und Beroe auf.

Man könnte vermuthen, dass etwa die im Sommer constant wehende Tramontana alle pelagischen Thiere aus dem Golfe in die freie See treibe und dass erst mit ihrem Nachlassen günstigere Gelegenheit zum Wiederauftreten gegeben wäre. Allein es wäre dann zu erklären, wieso z. B. die Eucharis multicornis im Sommer 1876 und 1877 nicht hinausgeweht wurde, während doch die übrigen Arten fehlten.

Auch die Zeit der Geschlechtsreife kann nicht allein die Ursache sein. Ich fand die Rippenquallen das ganze Jahr hindurch geschlechtsreif und konnte auch zu jeder Zeit die Larven im Auftriebe beobachten. Allerdings macht sich gegen Frühjahr und Sommer eine Steigerung der Fruchtbarkeit bemerklich, indess letztere im Herbst und Anfang Winter vermindert erscheint. Und doch ist es gerade der Herbst, in dem so plötzlich die grossen Schwärme erscheinen.

Da noch andere Erklärungsversuche mir nicht ausreichend zu sein schienen, so kam ich auf die Vermuthung, dass während der heissen Jahreszeit die Rippenquallen in die Tiefe steigen möchten, um vielleicht im sogenannten Fango ihre Nahrung zu suchen. Es glückte mir in der That mehrmals mit Schwebnetzen aus bedeutender Tiefe im Sommer 1877 Beroe ovata und Larven von Cestus zu erlangen, welche weder an der Oberfläche zu bemerken waren, noch, wie ich mich überzeugte, in der Nacht und gegen Morgen aufstiegen. Bei der Mühseligkeit und Umständlichkeit, mit denen diese Versuche verknüpft waren, konnte ich trotz vielfacher Wiederholung und Modification nur zu der allerdings begründeten Vermuthung gelangen, dass nach einer Frühjahrsperiode reger Fruchtbarkeit die Larven bei Beginn der heissen Monate in die Tiefe wandern, offenbar sich von den mannigfachen im Fango lebenden kleinen Crustaceen nähren und zu ausgebildeten Thieren heranwachsen, bei Beginn des Herbstes in Masse aufsteigen.

Bestätigen sich auch bei anderen pelagischen Familien derartige

Beobachtungen, so würden unsere bisher nur auf kärglichen Thatsachen beruhende Vorstellungen über das Erscheinen der pelagischen Thierwelt eine greifbarere Fassung annehmen können.

Nicht wenig war ich überrascht, als wir auf einer der ersten Excursionen mit dem Dampfer die reizende smaragdgrün schillernde Oceania cruciata (Cosmetira punctata Haeckel) und späterhin die bisher als Seltenheit geltende Charybdaea marsupialis mit jedem Tretschzuge aus dem Golf von Gaeta heraufholten. Auch die im September und October massenhaft erscheinende Tima flavilabris lebt den Sommer hindurch auf dem Meeresboden, wo sie in grosser Zahl in die Netze der Fischer geräth. Ebenso erkläre ich mir das regelmässige Erscheinen der Cassiopeenschwärme daraus, dass die jungen Thiere mit ihrer centralen weiten Mundöffnung auf den Tiefseealgen ihrer Nahrung nachgehen, um dann im August aufzusteigen und durch Anpassung an andere Lebensverhältnisse und andere Nahrung eine allmälige Verwachsung der Mundränder und Ausbildung des polystomen Saugapparates einzugehen [1]).

II. Ueber die bei der Classification einzuhaltenden Principien.

Wenn ich nun nach diesen kurzen Bemerkungen über Erscheinungsweise zu einer Charakterisirung der von mir von October 1876 bis September 1877 und im Frühjahre 1878 in dem Golfe beobachteten Rippenquallen übergehe, so wird es vor Allem erforderlich sein über die bei der Classification einzuhaltenden Principien Rechenschaft zu geben. Bei keiner Thierclasse ist vielleicht eine grössere Verwirrung in der Nomenclatur eingerissen und in keiner ist der Mangel guter bildlicher Darstellung fühlbarer geworden, als bei den Rippenquallen. Der Grund zu der Menge von widersprechenden Angaben, welche die Sichtung des in älteren Reisewerken beschriebenen Materiales zu einer nichts weniger als beneidenswerthen Aufgabe gestalten, liegt auf der Hand.

Die Rippenquallen gehören zu den zartesten und vergänglichsten pelagischen Formen.

---

1) Ich brauche wohl kaum darauf hinzuweisen, welch' interessante Aufschlüsse die systematische Vervollkommnung des Tretschens auf zartere Formen in Bezug auf Lebensverhältnisse und Gewohnheiten, aus denen ja erst die Organisation verständlich wird, zu bieten vermag. Um eine Fülle von Anschauungen werden wir reicher werden, sobald es gelingt an Stelle der zufällig haschenden Tretsche mit einem Taucherapparate hinabzusteigen, zu sehen und zu arbeiten.

Ist es darum schon geboten mit äusserster Vorsicht die meisten Arten einzufangen, so genügt ein Blick auf ältere Abbildungen, um zu zeigen, wie häufig verstümmelte Exemplare, selbst einzelne abgerissene Theile den Artbeschreibungen zu Grunde gelegt wurden.

Doch auch völlig unversehrte Exemplare tragen eine solche Variabilität in ihrer Architektonik, in dem relativen Längenverhältniss einzelner Körpertheile zur Schau, dass eine Kenntniss der jugendlichen und ausgewachsenen Formen unerlässlich ist, um den Beobachter nicht da generische Verschiedenheiten erblicken zu lassen, wo nur verschiedene Entwicklungsstadien vorliegen. Es ist eben durchaus erforderlich, dass man eine gewisse Vertrautheit mit den habituellen Eigenthümlichkeiten erlange und durch möglichst reiche Anschauung aus den mannigfachen Varianten die constanten Merkmale abstrahire. Da ich von den meisten im Mittelmeere erscheinenden Arten die Entwicklung vom Ei an verfolgen konnte, so ward ich vielfach dazu geführt bereits beschriebene Arten und Gattungen zum Entwicklungscyclus einer Form zu beziehen. Obwohl sich dadurch die Artenzahl nicht unerheblich verringerte, so glaube ich doch durch das Studium von 14 Arten, welche meist sehr charakteristische Vertreter der bisher beschriebenen Ctenophorenfamilien repräsentiren, einen grösseren Formenkreis vor Augen gehabt zu haben, als irgend einer der früheren Beobachter.

Zwei der aus dem Mittelmeere beschriebenen Gattungen, die Eurhamphaea vexilligera Gegbr. und Lesueuria vitrea M. Edw. habe ich nicht beobachtet; die übrigen Mittelmeerformen reduciren sich auf 9 Arten, denen ich fünf neue Arten hinzuzufügen habe.

Im Grossen und Ganzen sind nach ihrem Habitus vier Ordnungen unter den Ctenophoren zu unterscheiden: Die Cydippen, die gelappten Rippenquallen, die Cestiden und Beroiden. In diese 4 Ordnungen lassen sich auch sämmtliche bis jetzt beschriebene Formen leicht einreihen, wenn man von solchen Beschreibungen absieht, die, wie die Callianiren Péron's, nach so verstümmelten Exemplaren entworfen sind, dass überhaupt ein Wiedererkennen unmöglich sein wird.

Insofern die gelappten Rippenquallen, wie dies zuerst Mc Crady[1] erkannte, ein cydippenförmiges Jugendstadium besitzen, so ergeben sich nähere verwandtschaftliche Beziehungen zwischen beiden Ordnungen. Dasselbe gilt auch für die Cestiden. Es ist mir geglückt in lückenloser Reihe die Entwicklung von Cestus Veneris zu studiren und zu con-

1 Proceed. of the Elliot Society. Charleston. Vol. I. 1857. p. 254—271. Tab. 14.

statiren, dass die aus dem Ei ausgeschlüpften Larven sich zunächst zu 0,5 cm grossen Cydippen ausbilden.

So aberrant sich auch im späteren Alter die Vertreter der Lobaten und Cestiden erhalten, so wiederholen sie doch in ihrer Jugend die Grundform der echten Cydippe. Im System hat dies Moment dadurch seinen Ausdruck zu finden, dass die beiden Ordnungen der gelappten Rippenquallen und Cestiden als aus gemeinsamem Stamme entsprosst mit den Cydippen den in so vieler Beziehung eigenartig gestalteten Beroen gegenüberzustellen sind.

Leuckart [1]) hat zuerst, wenn auch nicht auf den damals noch unbekannten entwicklungsgeschichtlichen Thatsachen fussend, diesem Gedanken dadurch Ausdruck gegeben, dass er die Ctenophoren in die beiden Unterabtheilungen der Eurystomata (die Beroen) und die Stenostomata (alle übrigen Ordnungen) schied. Im Princip ist diese Gegenüberstellung gewiss gerechtfertigt und es würde sich nur fragen, ob das verwerthete Merkmal, die Enge und Weite der Mundöffnung und des Magens, für alle Fälle zutreffend ist.

Ich glaube, dass dies Charakteristicum nicht weiterhin sich als stichhaltig erweisen dürfte. So würde man bei der Betrachtung einer Haeckelia und gleichgrossen Beroe in Verlegenheit kommen, welchen von beiden man eine engere oder weitere Mundöffnung oder einen geräumigeren Magen zusprechen solle. Die Haeckelia bläht letzteren wie eine Beroe auf oder krempelt wie diese ihren Mundrand um. Fast würde man sogar geneigt sein der von mir entdeckten Lampetia Pancerina, einer echten Cydippe, eine breitere Mundöffnung und einen geräumigeren Magen zuzusprechen, als einer ebenso grossen Beroe. Die Lampetia vermag ihren Mundrand handbreit auszudehnen und auf dieser Sohle wie eine Wasserschnecke an der Oberfläche des Wassers oder an den Wänden des Gefässes hinzukriechen [2]). Doch auch sämmtliche übrigen Cydippen vermögen zeitweilig ihre Mundfläche auf einer Unterlage oder an dem Wasserspiegel, wenn auch nicht in so eclatanter Weise wie die Lampetia, auszubreiten. Eine ziemlich lange Mundöffnung besitzen weiterhin die gelappten Ctenophoren, die sogar bei den Cestiden sich in eine bis zur Vereinigung der durch die Körpermitte streichenden Gefässe mit den beiden Schenkeln der Magengefässe sich erstreckende Rinne fortsetzt. Wir würden es hier also mit einer unter Umständen

1) In van der Hoeven: Handbuch der Zoologie. Deutsche Uebersetzung. Nachtrag 1850.

2) Chun: Das Nervensystem und die Muskulatur der Rippenquallen. Habilitationsschrift. 1878. p. 12.

mehrere Fuss langen Mundöffnung zu thun haben, deren mittlerer etwa einen Zoll breiter Abschnitt allerdings allein direct in den Magen führt. Der Magen des erwachsenen Cestum gestaltet sich wiederum dadurch für Aufnahme der Nahrung geräumiger, dass er sich in der Richtung der Tentakelebene faltet, wie ich dies bei keiner anderen Ctenophore beobachtete.

Diese wenigen Beispiele mögen hinreichen, um zu zeigen, dass die Verwerthung eines relativen Merkmals, wie Enge und Weite von Mundspalte und Magen, wohl im Grossen und Ganzen zutreffend sein mag, im Einzelnen jedoch oft nicht durchführbar erscheint.

Wenn wir uns nun nach einem Merkmal umschauen, das einerseits leicht und charakteristisch hervortritt, andererseits auch in die typischen Organisationsverhältnisse beider Gruppen bedingend eingreift, so scheint mir ein solches in dem Fehlen und Vorhandensein des Tentakelapparates gegeben zu sein. Keine Beroide besitzt weder in der Jugend noch im Alter Fangfäden, keiner der drei übrigen Gruppen fehlen dieselben. Die Angaben älterer Beobachter von dem Fehlen der Fangfäden namentlich bei gelappten Rippenquallen beruhen entweder auf unzureichender Beobachtung oder auf einem Verwechseln mit anderen Organen. Auf der anderen Seite fällt es nicht schwer die abweichenden Organisationsverhältnisse der Beroen: die auffallende Verbreiterung der Mundspalte, den Besatz derselben mit grossen säbelförmigen Cilien, die kräftigere Entwicklung der Muskulatur und in Zusammenhang damit die Verästelung der Gefässe, als Anpassung an den allmäligen Ausfall des in erster Linie die Herbeischaffung der Nahrung besorgenden Tentakelapparates aufzufassen. Da die Beroe selbst im Embryonalleben keine Anlage von Fangfäden zu erkennen giebt, so glaube ich mit einer Eintheilung der Rippenquallen in Tentaculata und Nuda einen leicht in die Augen springenden, positiven und für die habituelle Conformation der betreffenden Gruppen nicht unwesentlichen Factor verwendet zu haben.

Unter den Tentaculaten, welche die Ordnungen der gelappten Rippenquallen, die Cestiden und die Stammformen beider, die Cydippen, in sich begreifen, lassen sich wiederum zwei Modi der Tentakelausbildung beobachten.

Die Cydippen besitzen zwei lange meist mit secundären Seitenfäden besetzte und in eine Tasche zurückziehbare Tentakeln. Die Cestiden und Lobaten können zwar in vereinzelten Fällen ebenfalls solche grössere Tentakeln aufweisen (Eucharis multicornis), allein auf alle Fälle, mögen stärkere Senkfäden vorhanden sein oder nicht, entspringt von dem Tentakelboden aus ein Büschel einfacher Senkfäden. Letztere treten oft in

unzählbarer Menge auf und legen sich in eine, durch eine Hautduplicatur gebildete Rinne. Diese Rinne streicht bei den gelappten Rippenquallen von dem Ursprung der Tentakeln aus längs der Mundränder bis zum Ansatz der Lappen, bei den Cestiden ebenfalls längs der Mundränder oft mehrere Fuss weit bis zu der Vereinigungsstelle der Magengefässschenkel mit den durch die Körpermitte verlaufenden Gefässen. Aus ihr pendeln nun die unzähligen freien Enden der Fangfäden oft in regelmässigen Intervallen herunter.

Es schien mir eine lange Zeit hindurch unerklärlich, durch welche Kraft die Fangfäden auf so weite Strecken hin innerhalb der Rinne festgehalten würden. Fol[1]) giebt zwar an, dass diese Nebententakel zu Dreiviertel der Circumferenz mit der Oberhaut des Rinnenbodens verwachsen seien und dass von ihrem freibleibenden Abschnitte die Reihe der Nebenfäden entspringen, allein ich finde weder einen Hauptfaden, der Seitenäste abgiebt, noch lässt sich von einer Verwachsung etwas wahrnehmen. Vielmehr entschwinden bei der Contraction oft sämmtliche Fäden aus der Rinne und können sogar soweit retrahirt werden, dass sie zum grossen Theil nicht mehr in derselben liegen, sondern aus der sackförmigen Tasche hervorgestreckt werden. Eine befriedigende Erklärung ergab sich erst, als ich in der Rinne einen zierlichen Aufhängeapparat für die feinen Fäden auffand. In ihrer ganzen Länge ist sie nämlich mit grossen gemshornförmig gebogenen Cilien besetzt. Letztere sitzen mit breitem Ende auf und lassen über ihr umgebogenes zugespitztes und noch einiger Bewegung fähiges Ende die Fäden herunterpendeln. Bei allen gelappten Rippenquallen, bei dem Cestus und Vexillum ist dieser Klammerapparat vorhanden.

Die eben geschilderte Conformation des Tentakelapparates mit der Rinne und den gemshornförmigen Cilien fehlt durchaus den Jugendformen beider Ordnungen. Erst nach Anlage der Lappen resp. nach dem bandförmigen Ausziehen des Körpers tritt ein Schwund des cydippenförmigen Tentakelapparates ein und ziemlich spät legen sich die neuen Fangfäden an. Ich erachte diese Bildung für weit charakteristischer, als das Vorkommen eines sackförmigen Hohlraumes, in den die Fangfäden zurückgezogen werden können.

Agassiz wurde bekanntlich durch denselben veranlasst die Cydippen als Saccatae den Lobaten und Cestiden gegenüberzustellen. Allein einerseits scheint mir diese blindsackförmige längs der Tentakelbasis sich erstreckende Ectodermeinstülpung durchaus nicht allen Cydippen zuzu-

1) Fol, Beitr. z. Anat. u. Entw. d. Rippenquallen. 1869. p. 10.

kommen (wenigstens besitzt die merkwürdige von MERTENS[1] in der Behringsstrasse entdeckte Beroe glandiformis [Dryodora glandif. Ag.] keinen solchen Tentakelsack), andererseits ist der Tentakelsack sehr typisch auch bei den Cestiden ausgebildet. Den gelappten Rippenquallen fehlt er jedoch. Nur bei Eucharis multicornis Eschsch. nahm ich eine Bildung wahr, die man wohl als Homologon eines Tentakelsackes auffassen könnte. Nachdem sie nämlich bereits zu ziemlicher Grösse herangewachsen ist und die Gestalt einer Bolina erlangt hat, so beginnt oberhalb des Tentakelapparates eine blindsackförmige Einstülpung des Ectoderms schräg gegen den Magen zu sich anzulegen. Proportional mit dem Wachsthum des Thieres dringt sie längs des Magens beiderseits gegen den Sinnespol zu vor und erstreckt sich schliesslich bei den ausgewachsenen Exemplaren noch bis über den Trichter hinaus. Ueber die Function dieser beiden etwa 1 cm oberhalb des Tentakelapparates sich öffnenden und $1^1/_2$ cm breiten flimmernden Blindsäcke habe ich nur die Vermuthung, dass sie die Ortsbewegung mit dem Sinnespol voran, die ich gelegentlich bei der Eucharis wahrnahm, durch Austreiben des Wassers unterstützen. Obwohl diese Function durch das Vorhandensein von Muskeln in den Wandungen erklärlich sein würde, so konnte ich doch durch Injection der langen Säcke mit Tusche den vermutheten Effect nicht regelmässig beobachten.

Wichtige für die Systematik verwerthbare Charaktere giebt ferner die Conformation des Gefässsystems, des architektonischen Baugerüstes im Ctenophorenkörper, ab. In allen Fällen weist es auf die zu Grunde liegende zweistrahlige Gliederung hin, selbst wenn eine solche äusserlich nicht hervortritt (Pleurobrachien). Auch in Fällen, wo anscheinend eine vierstrahlige Gliederung des Gefässsystems sich kund giebt, wie in den vier aus dem Trichter entspringenden Hauptstämmen bei den Lobaten und Cestiden, lässt sich der Nachweis führen, dass der vierstrahlige Bau nur scheinbar zu Stande kommt. Nicht nur dass bei den cydippenförmigen Jugendformen der genannten Ordnungen zwei sich späterhin dichotomisch gabelnde Hauptstämme aus dem Trichter entspringen, sondern in allen Fällen ist auch bei den ausgebildeten Individuen der Trichter lateral comprimirt (bei Cestiden, Lobaten und Beroen senkrecht zu der Breitseite des Körpers). Die Betrachtung der Gefässvertheilung vom Sinnespole aus überzeugt, dass die beiden ursprünglichen Hauptstämme zwar nur im Rudiment angedeutet sind, ohne jedoch

---

1) MERTENS, Ueber beroeartige Akalephen. Mém. de l'Acad. d. sc. de St. Pétersb. VI Sér. T. II. 1833. p. 530. Tab. XI.

einer vierstrahligen Gefässvertheilung Platz gemacht zu haben. Im Allgemeinen will ich nur noch hervorheben, dass trotz aller Communicationen und Ramificationen der Gefässe doch bei keiner einzigen Ctenophore ein den Mund umkreisendes Ringgefäss, wie es vielfach bei gelappten Ctenophoren (Gegenbaur, Will), bei den Cestiden (Fol) und von sämmtlichen Beobachtern bei der ausgebildeten Beroe (Will, Agassiz, Milne Edwards, Delle Chiaje, Gegenbaur, Eimer) beschrieben und abgebildet wird, vorkommt. Injectionen, die ich meist mit chinesischer Tusche von den verschiedensten Körperstellen aus machte oder dadurch herbeiführte, dass ich unversehrte Thiere in durch Tusche gefärbtes Seewasser für einige Zeit setzte, gelangen leicht bis in die feinsten Ramificationen und zeigten, dass die übereinstimmenden Angaben über ein Ringgefäss auf Irrthum beruhen.

Obwohl es nicht in meiner Absicht liegt, in diesen Mittheilungen auf embryologische Thatsachen einzugehen, so möchte ich doch nochmals hervorheben, dass Trichter und der gesammte davon entspringende Gefässapparat aus den sogenannten Dottersäcken Kowalevsky's [1] und A. Agassiz's [2] gebildet werden. Letztere repräsentiren durchaus nicht vergängliche, der Resorption anheimfallende Bildungen, wie es Agassiz und Kowalevsky (auch noch in seiner zweiten russisch geschriebenen Abhandlung über Cölenteratenentwicklung) darstellen. Man hat sich zwar gewöhnt allgemein bei den Cölenteraten den peripherischen Gefässapparat auf Ausstülpungen des Darmes zurückzuführen, allein nach meinen Erfahrungen dürfte nicht nur die Entwicklung der Rippenquallen sondern auch diejenige mancher Scheibenquallen mit der Kowalevsky-schen Verallgemeinerung in Widerspruch stehen.

Die Beobachtung, dass der Gefässapparat bei den Rippenquallen aus den bei den ersten Furchungsvorgängen abgetheilten grossen Entodermzellen seinen Ursprung nimmt, der Magen dagegen secundär durch eine Einstülpung vom Ectoderm aus entsteht, hat bei einer Beurtheilung über die Werthigkeit des cölenterischen Apparates ebenso ihre Berücksichtigung zu finden, wie mich die in der letzten Zeit so überraschend sich mehrenden Beobachtungen über eine Entstehung der Leibeshöhle durch Abschnürung vom Urdarm aus bei sämmtlichen Echinodermen, bei den Chätognathen, Enteropneusten, Brachiopoden und wahrscheinlich bei allen Gephyreen dazu drängen, die alte Leuckart'sche Auf-

1) A. Kowalevsky, Entwicklung der Rippenquallen. Mém. Acad. St. Pétersb. VIIe Sér. Tome X. 1866.

2) A. Agassiz, Embryol. of Ctenoph. Mém. Americ. Acad. Vol. X. 1874. p. 368.

fassung des Cölenteratenorganismus in ganzem Umfange aufrecht zu erhalten. Auch HAECKEL wird sich nicht verhehlen können, dass seine Auffassung über die Entstehung der Leibeshöhle nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft einer veränderten Fassung bedarf, dass wir von dem Niederen zum Höheren aufsteigend eine Erklärung für die Bildung der Leibeshöhle bei den höheren Wirbellosen und Wirbelthieren suchen müssen, statt letztere, im Widerspruch mit den Principien einer vergleichenden Embryologie, zum Ausgangspunkt für die Deutung niederer Organismen, speciell der Cölenteraten, zu wählen.

Nach den bisherigen Mittheilungen würde sich für eine systematische Uebersicht der vier Ctenophorenordnungen folgendes Schema ergeben:

Tentaculata.
Mit Fangfäden.

Zwei lange einfache oder mit Seitenfäden besetzte Tentakel. Sämmtliche Gefässe endigen blind.	1. Cydippidae.
Büschel von zahlreichen Fangfäden, welche jederseits in eine längs der Mundränder streichende mit einem aus Cilien gebildeten Aufhängeapparat versehene Rinne zu liegen kommen. Haupttentakel können vorhanden sein oder fehlen. Die Gefässe communiciren miteinander. Die Jugendformen sind Cydippen.	Zwei Mundlappen. 2. Lobatae. Körper bandförmig. 3. Cestidae.

Nuda.
Ohne Fangfäden.

Die Gefässe treiben allseitig Ramificationen.	4. Beroïdae.

III. Systematische Uebersicht.

Indem ich nun zu einer Aufzählung der im Golfe erscheinenden Rippenquallen übergehe, knüpfe ich daran kurz solche Beobachtungen, welche neue Thatsachen oder historisch kritische Bemerkungen betreffen.

I. Cydippidae.

An Stelle der von L. AGASSIZ[1] eingeführten Bezeichnung Saccatae habe ich wieder die alte Benennung Cydippidae in dem Umfange, wie diese Gruppe von LESSON und GEGENBAUR umgrenzt wurde, angewendet.

1) L. AGASSIZ, Contrib. to the nat. hist. of the Unit. St. Vol. III. p. 184 u. 193.

Die Aufstellung der Gattung Cydippe durch Eschscholtz [1]) beruht auf einem Missverständniss. Dieselbe Gattung wurde von Fleming vorher Pleurobrachia benannt, nicht Pleurobranchaea, wie Eschscholtz irrthümlicherweise glaubte. Da Pleurobranchaea synonym mit der Meckel'schen und Cuvier'schen Molluskengattung ist, so gab ihr Eschscholtz den Namen Cydippe. Wir haben jedoch die Fleming'sche Bezeichnung als die ältere beizubehalten. Da sich inzwischen die Benennung Cydippe vielfach eingebürgert hat, so glaube ich keinen Fehlgriff zu thun, wenn ich die ganze Gruppe unter der Bezeichnung der Cydippen zusammenfasse. Agassiz trennte seine Saccatae wieder in die zwei Unterordnungen der Mertensidae und Cydippidae, je nachdem der Querschnitt des Körpers oval oder rund ist. Obwohl sich offenbare Uebergänge zwischen beiden Gruppen in den Jugendformen der Lobaten und Cestiden auffinden lassen, so ist doch für die Praxis diese Unterscheidung anwendbar, zumal sie mit anderen bemerkenswerthen Structurverhältnissen Hand in Hand geht. Bei den Mertensiden ist nämlich mit der meist sehr auffälligen Abplattung des Körpers eine ungleiche Längenausdehnung der beiden Rippen eines Quadranten verknüpft. Zugleich entspringen die 8 Rippen nicht wie bei den Pleurobrachiden (so nenne ich diese Unterordnung an Stelle der Agassiz'schen Bezeichnung Cydippidae, welch' letztere ich für die ganze Ordnung gebrauche) in gleicher Höhe, sondern die Paare von kürzeren Rippen beginnen meist weiter vom Sinnespole entfernt, als die langen Rippen.

Bemerkenswerth ist fernerhin der bereits von Mertens und Agassiz betonte Umstand, dass der Längsdurchmesser des im Querschnitt ovalen Körpers (die durch beide Tentakeln gelegte Ebene) bei den Lobaten und Cestiden gerade die Schmalseite repräsentirt, indess in der Richtung des durch die Polplatten und Breitseite des Magens gelegten, bei den Mertensien stark verkürzten Durchmessers, das Cestum sich lang bandförmig auszieht. So auffallend sich die abgeplatteten Mertensien hierdurch von den beiden genannten gleichfalls abgeplatteten Gruppen unterscheiden, so dürfen wir doch diesem Charakteristicum keine allzu tiefgreifende Bedeutung beilegen, denn zu meiner Ueberraschung fand ich, dass die cydippenförmigen Larven von Cestum und den Lobaten, die wir wegen ihrer allerdings nicht sehr auffälligen Compression zu den Mertensien zählen müssten, sich in denselben Gegensatz zu dem ausgebildeten Thier stellen. Auch bei ihnen ist der Körper senkrecht zu der durch die Ten-

1) Eschscholtz, Syst. d. Akalephen. 1829. p. 24. — Fleming, Philosophy of Zoolog. II. p. 612.

takeln gelegten Ebene comprimirt, bis im Verlaufe der postembryonalen Metamorphose die Schmalseite der Larve zu der Breitseite des entwickelten Thieres auswächst. Da während dieser Entwicklung zunächst die Ungleichheit der beiden Durchmesser aufgehoben wird und die Larve im Querschnitt rund erscheint, so ist damit zugleich auch die verbindende Brücke zwischen Pleurobrachiaden und Mertensien geschlagen.

Im Golfe beobachtete ich folgende Cydippenarten:

A. Pleurobrachiadae.

1. Hormiphora plumosa Ag.

Hormiphora plumosa Ag. Contr. Nat. Hist. U. S. III. p. 196.
Cydippe hormiphora Gegbr. Arch. f. Nat. 1856. p. 200.
Cydippe plumosa M. Sars. Middelhavets Litt. Fauna. p. 71.

Ich behalte für diese elegante Cydippe die Agassiz'sche Nomenclatur bei, da sie ganz passend die ihr von den ersten Beobachtern zuertheilten Prädicate combinirt. Leicht kenntlich ist sie ausser den von Gegenbaur bereits abgebildeten eolidienförmigen meist gelb pigmentirten Anhänge an den Fangfäden, durch den im Gegensatz zu den übrigen Cydippen dem Magen fast anliegenden Tentakelboden (so nenne ich den gesammten durch die zwei Schenkel des Tentakelgefässes und die mediane Fangfädenbasis gebildeten Apparat). Die Larven sind oval, vollkommen durchsichtig und lassen ihre Zugehörigkeit zu Hormiphora nicht verkennen.

Panceri [1]) bezog die Medusa Beroe densa Forskål auf Hormiphora und führt dieselbe als Cydippe densa unter den von ihm beobachteten Ctenophoren auf. Allein die Beschreibung Forskål's [2]) ist zu unvollständig, als dass sie auf irgend eine der Mittelmeerformen mit Sicherheit bezogen werden könnte. Auf keinen Fall passen die Angaben Forskål's: costis rufescentibus; e centro tentacula duo, rubra — exibant auf Hormiphora, sondern eher auf Callianira bialata Delle Chiaje mit ihren rosa pigmentirten Fangfäden und den rosa Pigmentflecken längs der Rippen.

2. Pleurobrachia rhodopis Chun.

Ich beobachtete diese neue Art in wenigen Vertretern im Frühjahr 1877 und 1878. Das grösste Exemplar maass $^3/_4$ cm. Sie ist elliptisch und besitzt 8 gleichgrosse nicht weit vom Sinnespol entspringende und

1) Panceri, La Luce e gli Org. lum. dei Beroidei. Atti della R. Acad. di Napoli. 1872.

2) P. Forskål, Descr. anim. quae in itin. Orient. obs. 1775. p. 111.

über wenig mehr als die Hälfte des Körpers sich erstreckende Rippen. Der stark entwickelte Tentakelgrund ist der Peripherie genähert und steht schräg, so dass seine verlängerte Achse mit dem Magen einen spitzen Winkel bildet, dessen Scheitel an der Mundöffnung gelegen wäre. Die Fangfädenbasis, sowie der Fangfaden mit seinen Seitenästen sind lebhaft rosa pigmentirt, indessen der übrige Körper frei von Pigmentflecken ist. Der Fangfaden tritt in gleicher Höhe mit der Trichterbasis aus der wenig entwickelten Scheide.

3. Euplokamis Stationis Chun.

Diese vollkommen durchsichtige unpigmentirte Art erschien in einem einzigen Exemplar im Februar 1878. Ich konnte sie lebend nicht beobachten, doch wurde sie mir wohlconservirt zur Untersuchung überlassen. Sie ist in der Hauptachse 2,5 cm lang und 1,3 cm breit, repräsentirt also eine von jenen Cydippenformen, die in ihrem Habitus sich den Beroen nähern. Der ziemlich schmale Magen erreicht eine Länge von 1,5 cm. Die acht gleichgrossen Rippen ziehen über den gesammten Körper, beginnen nahe am Sinneskörper und endigen am Mundrande. Auffallend klein ist der in der Mitte einer jeden Körperhälfte gelegene Tentakelboden. Die mit Seitenästen besetzten Fangfäden treten in gleicher Höhe mit dem Trichter nach Aussen. Ein besonderes Interesse nehmen die Seitenfäden der Tentakel in Anspruch. Am conservirten Exemplare sind sie zumeist zu einem aus eng aneinanderliegenden Spiralwindungen gebildeten Cylinder aufgerollt. Diese spiralige Aufrollung wird durch ein elastisches Band bewirkt, das ebenso breit und lang als der Faden selbst an seinen schmalen peripherischen Flächen eine zierliche Doppelreihe von quadratischen leistenförmigen Riefen erkennen lässt. Es zieht durch die Mitte der Seitenfäden und ist an der bei der Aufrollung nach Aussen liegenden Hälfte mit einer dicken Schicht schön quergestreifter Muskelfasern bedeckt. Das Vorkommen von quergestreifter Muskulatur an den vorwiegend für den Einfang der Nahrung bestimmten Seitenfäden ist einerseits eine hübsche Illustration für die Thatsache, dass sie da auftritt, wo an die Energie der Contraction höhere Anforderungen gestellt werden, andererseits sind diese quergestreiften Fasern die einzigen bis jetzt bei Rippenquallen beobachteten. Noch in meiner vor einem zweiten Aufenthalt in Neapel im Frühjahr 1878 verfassten Habilitationsschrift[1] glaubte ich es als charakteristisch für die Rippenquallen bezeichnen zu

1) Chun l. c. p. 42.

können, dass sie im Gegensatz zu den Medusen und Siphonophoren eine durchweg glatte Muskulatur besitzen.

4. Lampetia Pancerina Chun.

Die Lampetia wurde von mir [1]) früher Pancerina singularis benannt. Da jedoch kurz vorher durch Angelo Andres [2] eine in der Leipziger Sammlung befindliche Octactinie als Panceria spongiosa beschrieben wurde, so bin ich genöthigt den früheren Gattungsnamen fallen zu lassen. Um demungeachtet das Andenken des früh verstorbenen liebenswürdigen italienischen Forschers zu ehren, nenne ich sie Lampetia Pancerina. Da ich sie bereits früher kurz beschrieb und auf die unter den Ctenophoren einzig dastehende Art der Gefässvertheilung hinwies, sowie ihre originelle Gewohnheit, bisweilen nach Art von Schnecken an der Oberfläche des Wassers oder an den Gefässwandungen hinzukriechen, so gebe ich in Fig. 4 eine Skizze ihres Habitus.

Sie erschien im Februar 1877 und 1878 jedesmal in einem grossen Schwarme. Beide Male gingen ihrem Erscheinen heftige Sciroccostürme voraus, welche sie vielleicht aus dem Ocean in das Mittelmeer verschlugen.

Ich konnte ihre Entwicklung im Ei verfolgen, jedoch gelang es mir nicht die freilebenden Larven aufzufinden.

Dass eine so auffallende und grosse Form wie Lampetia Pancerina der Aufmerksamkeit neuerer Forscher entgangen ist, kann ich mir nur dadurch erklären, dass sie in ihrem Habitus den Beroen ausserordentlich ähnelt. Sollte sie es nicht gewesen sein, die Delle Chiaje zu der Angabe veranlasste, dass die jugendlichen Exemplare von Beroe ovata zwei Fangfäden besitzen? (Animali invertebr. tom. IV. p. 109 u. 110.) Die Abbildung einer Beroe ovatus mit Fangfäden Tab. 163, Fig. 21 ist leider zu unbestimmt und oberflächlich, als dass sich hierauf ein sicheres Urtheil gründen liesse, obwohl ich nicht wüsste, auf welche andere Rippenqualle man sie beziehen könnte.

B. Mertensidae.

Zu den Mertensien haben wir zunächst zwei in mehrfacher Hinsicht eigenartig gebildete kleine Cydippen zu rechnen.

---

1) Chun l. c. p. 12.

2) Angelo Andres, On Panceria spongiosa. Quart. Journ. f. micr. sc. 1877.

5. Haeckelia rubra Carus.

Owenia rubra Kölliker. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. IV.
Haeckelia rubra Carus. Carus und Gerstäcker, Handbuch d. Zoologie.

Durch die ungleiche Grösse der Rippen eines Quadranten und die schwache Compression documentirt sich diese zierliche zart smaragdgrün schillernde und mit orangerothen Pigmentflecken am Tentakelapparate versehene Cydippe als zu den Mertensien gehörig.

Der Schilderung Kölliker's und Gegenbaur's habe ich zunächst ein von ihnen nicht erwähntes Moment hinzuzufügen, durch welches sie sich sehr auffällig vor allen Ctenophoren auszeichnet. Es fehlen ihr nämlich vollständig die Magengefässe, wenn man nicht etwa eine ganz leise Ausbuchtung an den beiden vom Trichter lateral abgehenden Gefässstämmen als Rudiment derselben in Anspruch nehmen will. Durch die zu ganz erstaunlicher Länge aus einer langen Scheide vorstreckbaren, der Seitenäste ermangelnden Fangfäden ist sie ebenfalls leicht kenntlich.

Die Jugendformen gleichen mehr, als es sonst bei Ctenophoren beobachtet wird, dem geschlechtsreifen Thiere.

Bei sämmtlichen von mir beobachteten Exemplaren entwickelten nur die vier unter den grossen Rippen verlaufenden Gefässe die Geschlechtsproducte. Im Winter 1877/78 erschienen jedoch in ziemlicher Zahl Individuen, bei denen alle acht Rippengefässe geschlechtsreif waren. Letztere erreichen eine Länge von 1 cm, also fast das Doppelte der von mir lebend beobachteten Haeckelia. Nach dem conservirten Material vermag ich nicht zu entscheiden, ob wir es hier mit einer zweiten Art von Haeckelia zu thun haben (gleichzeitig trat auch die von mir beobachtete kleine Form mit vier geschlechtsreifen Gefässen häufig auf) oder ob ein Fall von Dimorphismus vorliegt, wie ich ihn in viel prägnanterer Weise bei den gelappten Ctenophoren constatiren konnte.

6. Charistephane fugiens Chun.

Im Jahre 1864 beschrieb Claus[1]) in seinen »Studien über Ctenophoren und Medusen« eine Ctenophorenlarve aus Messina, der die 8 Rippen fehlten, wohingegen den hinteren Leibesabschnitt zwei Kränze von Schwimmplättchen umstellten, welche die Bewegung der Larve vermittelten.

Bedenkt man, dass gerade das Vorhandensein von 8 Rippen eines der constantesten Merkmale für die Ctenophoren abgiebt, dass alle An-

1) Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XII. p. 386.

gaben über eine grössere oder geringere Zahl von Rippen auf ungenauen Beobachtungen beruhen, so wäre eine Ctenophore mit zwei Schwimmplättchenkränzen allerdings eine einzig dastehende interessante Erscheinung. Es war mir daher sehr werthvoll, dass ich diese vermeintliche Ctenophorenlarve im Frühjahr 1877 in vier Exemplaren beobachten konnte. Die bis zu 6 mm heranwachsenden in der Magenebene stark comprimirten Thiere (die beiden Querdurchmesser verhalten sich wie $1 : 2^1/_2$) eilen mit ihren in der That vorhandenen beiden Schwimmplättchenkränzen zeitweilig mit grosser Schnelligkeit durch das Wasser. Gelingt es nun durch geeignete Manipulation sie vom Sinnespol zu betrachten, so lösen sich die räthselhaften Schwimmplättchenkränze in je 8 enorm verbreiterte und mit ihren Enden sich berührende Schwimmplättchen auf. In der That haben wir es auch hier mit 8 Rippen zu thun, die aus nur je zwei mächtigen Schwimmplättchen bestehen. Die den oberen Kranz bildenden Schwimmplättchen berühren sich bei keinem der beobachteten Exemplare vollständig, sondern sind leicht als discrete Plättchen erkennbar. Bei den jüngeren Exemplaren sind auch die unteren acht Plättchen vollkommen von einander getrennt. Claus stellt die Möglichkeit hin, »dass aus beiden Wimperkränzen durch Resorption die Anhänge zu den acht Meridianen von Schwimmplättchen hervorgehen«; nach meinem Befund verhält es sich umgekehrt, da die Schwimmplättchen durch Verbreiterung die angeblichen Kränze bilden.

Die nähere Vertheilung der Gefässe konnte Claus an dem einzig beobachteten Individuum nicht vollständig erkennen. Sie ist in der That nicht leicht zu eruiren, fügt sich jedoch vollkommen in das Schema der Gefässvertheilung bei den Cydippiden ein, indem die beiden aus dem Trichter entspringenden Stämme durch dichotomische Theilung acht unter den Rippen herziehende, gegen den Sinnespol etwas verdickt endigende Gefässe und je einen kurzen Ast zum Tentakelboden abgeben. Magengefässe sind vorhanden.

Ist schon durch diese Eigenthümlichkeiten die in Rede stehende Cydippide von den übrigen Vertretern der Ordnung leicht zu unterscheiden, so muss ich sie durch die Beobachtung dass sie Geschlechtsproducte entwickelt, nicht als Larve, sondern als Vertreter einer neuen Gattung betrachten. Die Bildung ihrer Geschlechtsproducte geschieht wiederum auf eine unter den Ctenophoren einzig dastehende Weise. Wie bei Haeckelia rubra werden nur in den zu beiden Seiten des Tentakelapparates verlaufenden 4 Gefässen Geschlechtsproducte gebildet. Während jedoch bei Haeckelia die Gefässe in ihrer ganzen Länge analog den übrigen Ctenophoren Samen und Ei liefern, so beschränkt sich deren

Production lediglich auf die dem Munde zugekehrten Gefässenden. Letztere schwellen mächtig an und treten als 4 Beutelchen, gewissermassen als vier Zwitterdrüsen leicht kenntlich hervor. Leider gelang es mir nicht die untersuchten Exemplare, von denen nur eines völlig unversehrt war, längere Zeit am Leben zu erhalten und zur Eiablage zu bringen. Ebensowenig konnte ich die verästelten Fangfäden ausgestreckt gewahren.

7. Callianira bialata Delle Chiaje.

Descr. e notom. d. anim. invert. Napoli 1841. p. 110. Taf. 66, Fig. 15.
Eschscholtzia cordata Kölliker. Zeitschr. f. w. Zool. Bd. IV. p. 316.
Gegenbauria cordata Agassiz. Contrib. p. 293 und 198.

Es war ein Missverständniss, wenn Kölliker seine Eschscholtzia cordata zum Genus Eschscholtzia Lesson bezog, denn letzteres wurde für im Querschnitt runde, nicht für ovale Formen aufgestellt. Zudem hat bereits Delle Chiaje vor Kölliker dasselbe Thier als Callianira bialata beschrieben und abgebildet.

Da überhaupt das Genus Callianira Péron für entweder höchst ungenügend charakterisirte oder, wie die Abbildungen lehren, bis zur Unkenntlichkeit verstümmelte Exemplare aufgestellt wurde und es nicht gelingen wird auf irgend eine Ctenophore mit Sicherheit diese Gattung zu beziehen, so wird man, um die Verwirrung nicht noch grösser zu machen, am besten die Nomenclatur Delle Chiaje's beibehalten. Ueberdies haben wir es, soweit die bizarren Abbildungen der angeblichen Callianiren erschliessen lassen, mit Formen zu thun, die entweder selbst zu den Mertensien gehören oder ihnen wenigstens sehr nahe stehen. Die Callianira bialata mit ihren flügelförmigen Fortsätzen am Sinnespol mag von jetzt an als Typus der Gattung Callianira gelten, zumal nach der kurzen Charakteristik, die Eschscholtz [1] von der Gattung Callianira giebt (Corpus appendicibus lateralibus, tentaculis ramosis), Delle Chiaje vollständig berechtigt war, seine Art auf diese Gattung zu beziehen. Unter den Callianiren würden wir also alle jene Mertensien zu verstehen haben, deren Körper am Sinnespol in flügelförmige Anhänge sich auszieht. Sie als dritte Unterordnung der Cydippen den Pleurobrachien und Mertensien an die Seite zu stellen, halte ich einstweilen noch für nicht streng durchführbar, da sich offenbar von der so typisch gebildeten Callianira bialata Uebergänge zu den echten Mertensien, als deren Typus Mertensia ovum gelten mag, auffinden lassen. So hält die

1) Eschscholtz l. c. p. 28.

von Mertens [1], entdeckte Beroe compressa (Mertensia compressa Less. gerade die Mitte zwischen Callianira bialata und Mertensia ovum. Jedenfalls ist sie die nächste Verwandte der ersteren und ich würde sie unbedenklich im System als Callianira compressa aufführen.

8. Thoë paradoxa Chun.

Unter diesem provisorischen Namen beschreibe ich eine Ctenophorenlarve, deren Beziehungen zu einer der von mir beobachteten erwachsenen Ctenophoren ich nicht mit Sicherheit feststellen konnte. Ich würde ihrer nicht Erwähnung thun, wenn sie nicht die einzige bis jetzt beobachtete Ctenophore repräsentirte, bei welcher der sonst streng durchgeführte zweistrahlige Bau eine auffällige Störung erlitten hätte, die einen Uebergang zur bilateralen Symmetrie zur Folge hat. Ich beobachtete dieselbe vereinzelt im Winter 1876/77, häufiger im Frühjahr und dann wieder sehr vereinzelt den Sommer 1877 hindurch. Die grössten beobachteten Exemplare messen 2 mm und sind leicht rosa gefärbt, indess zwischen den acht, längs des gesammten Körpers sich erstreckenden Rippen häufig gelbes Pigment auftritt. Die Schwimmplättchen sind so breit, dass sie bei den jüngsten Exemplaren die der nächsten Rippe berühren, oft sogar zwischen letztere übergreifen.

Bemerkenswerth ist nun der Umstand, dass die betreffende Larve nur einen durch seine Grösse imponirenden Tentakelboden und nur einen Fangfaden besitzt, der aus einer neben dem Sinneskörper gelegenen siphoartig ausgezogenen Oeffnung hervorgestreckt wird. Bei den jüngsten 0,8 mm grossen Larven ist der Fangfaden einfach, bei älteren gewahrt man an seiner Basis einen stärkeren Ast, bis endlich die grössten beobachteten Individuen ihn reichlich mit Seitenfäden besetzt zeigen.

So absonderlich der Habitus dieser Larve sich durch das Vorhandensein nur eines Fangfadens gestaltet, so gleicht sich doch bei den älteren Larven das Verhältniss dadurch aus, dass zuerst in kaum erkennbaren Anfängen, dann immer prägnanter hervortretend, ein zweiter Fangfaden und Tentakelboden in der entsprechenden Körperhälfte angelegt wird. Bald erreicht er bei den über 2 mm grossen Individuen dieselbe Grösse wie der zuerst gebildete und erhält an seiner Basis vereinzelte rosa Pigmentflecke. Die späteren Stadien kamen mir nie zu Gesicht, doch vermuthe ich, dass Thoë die Larve von Pleurobrachia rhodopis oder Lampetia Pancerina ist.

---

1) Mertens l. c. p. 525. Taf. 9.

II. Lobatae.

L. Agassiz [1]) theilte nach dem Vorgang älterer Forscher vornehmlich in Hinsicht auf die relative Mächtigkeit und Selbständigkeit, welche die Lappen dem Körper gegenüber gewinnen können, die gelappten Rippenquallen in die fünf Familien der Eurhamphaeiden, Boliniden, Mnemiiden, Calymmiden und Ocyroiden ein.

Ich kann jedoch einem Versuche die gelappten Rippenquallen in Familien zu gruppiren nicht beistimmen, da es nicht gelingen wird auch nur ein einziges als Familiencharakter verwerthbares Merkmal aufzufinden. Soweit ich Gelegenheit fand drei gelappte Rippenquallenarten genauer zu untersuchen und sie mit den sorgfältigen Abbildungen von L. und A. Agassiz zu vergleichen, so überzeugte ich mich, dass einerseits die Grundzüge in dem Aufbau vollständig harmoniren, dass andererseits die relative Mächtigkeit in der Ausbildung einzelner Organe dem Gesammtorganismus gegenüber bei einer und derselben Art in beständigem Flusse begriffen ist. Die gelappten Rippenquallen erfordern zu ihrem Studium durchaus ein Vertrautwerden mit ihrer wechselnden Architektonik. Als die zartesten und bei ihrer Zartheit doch oft eine imponirende Grösse erreichenden pelagischen Geschöpfe sind sie wie kaum eine andere Thiergruppe allen Unbillen ausgesetzt. Da trotzdem arg verstümmelte Individuen noch längere Zeit lebensfähig bleiben (so erhielt ich Exemplare von Eucharis multicornis, denen ich den Sinneskörper und das obere Drittel des Körpers weggeschnitten hatte, ein bis anderthalb Wochen am Leben) und man namentlich nach Stürmen oft eine Woche warten muss, bis man wieder ganz intacte Thiere schöpft, so ist es begreiflich, dass die älteren Beobachter, wie Péron, Eschscholtz, Mertens und Lesson, mit dem wechselnden Habitus noch wenig vertraut, so vielfach verletzte Thiere, oft nur kleine Bruchstücke, als vermeintlich intacte Geschöpfe abbildeten und den Beschreibungen zu Grund legten.

Eine grössere frisch eingefangene gelappte Rippenqualle muss meist einen ganzen Tag der Ruhe überlassen werden, ehe sie sich vollständig entfaltet und ihre natürliche Haltung annimmt. Um sich dann einen befriedigenden Einblick in die Conformation der äusseren Anhänge und in den Gefässverlauf zu verschaffen ist eine Abbildung von vier Seiten: dem Sinnespol, Mundpol, der Tentakelebene und Magenebene, erforderlich. Wer es versucht hat die in ihrer Zartheit weder mit Pinsel noch

1) L. Agassiz l. c. p. 199—202 und 289—292.

mit dem Stift annähernd zu charakterisirende Rippenqualle bildlich darzustellen, der weiss, welch' mühselige, zeitraubende und die Geduld des Beobachters auf eine harte Probe stellende Aufgabe es ist, mit Thieren zu thun zu haben, welche die leiseste Berührung oder Erschütterung mit einem Zusammenschlagen der Lappen und unruhigem Umherschwimmen beantworten.

Ein Blick auf die Tafeln der älteren Werke genügt, um zu zeigen, dass nur sehr wenige Abbildungen eine genügende Idee von dem Bau der zudem meist nur gelegentlich beobachteten Ctenophoren geben. Auf keinen Fall dürfen wir in so ausgedehntem Maasse wie L. Agassiz, dem wir durch die geschickte Hand Sonrel's die ersten mustergültigen Abbildungen über Rippenquallen verdanken, die Darstellungen der älteren Autoren zur Aufstellung von Familiencharakteren verwerthen.

Berücksichtigt man endlich die Entwicklung der gelappten Ctenophoren, so wird man gegen die Verwerthung habitueller Eigenthümlichkeiten noch kritischer zu Wege gehen müssen. Nicht nur wächst die Ctenophore ihr ganzes Leben hindurch und unterscheidet sich dadurch in ihrem Alter nicht unerheblich von kleineren Exemplaren, sondern sie erreicht auch an verschiedenen Küstenpunkten, je nachdem sie mehr oder weniger den Stürmen ausgesetzt ist, eine verschiedene Grösse. Es ist mir gelungen die Entwicklung der Eucharis multicornis vom Ei an in fast lückenloser Reihe bis zu dem pompösen einen halben Meter hohen Thiere zu verfolgen. Die einzelnen, oft unvermittelt sich darbietenden Stadien, welche die kleine cydippenförmige Larve (Cydippe brevicostata Will) in das ausgebildete Thier überführen, müssten den heterogensten Familien zugewiesen werden, wenn sie nicht durch vermittelnde Uebergänge sich als zu dem Entwicklungscyclus einer Art gehörig erwiesen. Doch die Entwicklung kann noch weitere Complicationen aufweisen. Ich war nicht wenig überrascht, bei Eintritt der heisseren Jahreszeit, im Anfang Juni 1877, die cydippenförmigen Larven der Eucharis geschlechtsreif zu finden. Es gelang mir die von isolirt gehaltenen geschlechtsreifen Jugendformen abgelegten Eier zur Entwicklung zu bringen und aus diesen wiederum kleine Cydippen zu züchten, welche sich nur durch eine geringere Grösse von den aus den Eiern der erwachsenen Eucharis erhaltenen Cydippen unterscheiden. Keines der Uebergangsstadien von der cydippenförmigen Larve zum ausgebildeten Thier traf ich jedoch geschlechtsreif an, so viele ich auch daraufhin untersuchte Es liegt somit hier ein Fall von Pädogenesis vor, der vielleicht geeignet ist später noch genauer zu erörternde Beziehungen zwischen geschlechtsreifen Cydippen und gelappten Ctenophoren aufzuklären.

Wenn ich also nach diesen Erörterungen darauf verzichte die gelappten Ctenophoren in Familien einzutheilen, so lassen dieselben sich nach der Mächtigkeit der Lappen im ausgebildeten Zustand sehr wohl in eine durch allmälige Uebergänge verbundene Reihe ordnen. Das Anfangsglied in dieser Reihe bilden die von M. Edwards [1] entdeckte Lesueuria vitrea und die amerikanische L. hyboptera A. Ag. [2] mit verhältnissmässig kleinen, wenig ausgebildeten Lappen.

Von der Lesueuria an gewinnen die Lappen bei den übrigen Gattungen immer mehr an Breite und Selbständigkeit dem übrigen Körper gegenüber. Proportional damit rückt ihre Ansatzstelle dem Sinnespole immer näher, bis endlich bei der merkwürdigen von Rang bei den Antillen und Capverdischen Inseln entdeckten Gattung Ocyroe die Lappen den höchsten Grad von Selbständigkeit erreichen.

Von den einzelnen Gattungen würden sich die am besten studirten oder charakteristisch abgebildeten folgendermassen aneinanderreihen lassen:

Lesueuria M. Edw. — Deiopea Chun — Bolina Mertens — Eurhamphaea Gegbr. — Eucharis Esch. — Mnemiopsis L Ag. — Alcinoe Rang — Calymma Esch. — Ocyroe Rang.

Der Gefässverlauf stimmt in seiner principiellen Anordnung bei allen gelappten Ctenophoren durchaus überein, wenn auch in der Art, wie das Schema bei den einzelnen Gattungen, namentlich in Bezug auf die Gefässwindungen in den Lappen, durchgeführt ist, sich manche charakteristische Momente ergeben.

Charakteristisch sind für sie flügelförmige Fortsätze des Körpers am Ende der kleinen Rippe, die mit einer Reihe von dichtgedrängten Schwimmplättchen besetzt sind. Bald kurz halbkreisförmig, bald lang und breit, bald wurmförmig ausgezogen, dienen sie offenbar zur Unterhaltung eines energischen Wasserwechsels. Bei der Eucharis multicornis sieht man oft diese »auricles«, während das Thier ohne eine Bewegung auszuführen ruhig im Wasser schwebt, sich zu ziemlicher Länge ausdehnen und unter lebhaftem Schlagen ihrer Schwimmplättchen wurmförmige Bewegungen ausführen, um im nächsten Moment spiralig zusammenzuschnellen und dann wieder von Neuem das rastlose Spiel zu beginnen. Die mit stämmigeren Fortsätzen ausgestatteten Lobaten vermögen sie nicht oder nur unbedeutend zu bewegen, lassen jedoch meist

---

1 Ann. d. sc. nat Tome XVI. IIe Sér. 1841. p 199—207. tab. 2—4.

2 A. Agassiz, Illustr. Catalogue of the Mus. of comp. Zool. at Harvard College. No. II. p. 23.

bei ruhigem Schweben die Schwimmplättchen derselben energisch schlagen.

Von den gelappten Ctenophoren wurden folgende Arten im Golfe beobachtet.

9. Lesueuria vitrea M. Edw.

Ann. d. sc. nat. IIe Sér. Bd. XVI. p. 199.

Sars und Spagnolini[1] führen sie in ihren Catalogen über die in Neapel beobachteten Ctenophoren auf. Mir ist sie nicht zu Gesicht gekommen.

10. Eurhamphaea vexilligera Gegbr.

Arch. f. Nat. 1856. p. 163.
Mnemia elegans Sars. Middelh. Litt. F. 1856. p. 70.

Die Eurhamphaea gelangte bis jetzt nur in einem Exemplar im März 1875 zur Beobachtung. Leider konnte ich trotz der Bemühungen Seitens der Stationsverwaltung und vielfach wiederholter eigener Nachforschungen nicht in den Besitz dieses prächtigen Thieres gelangen. Weniger leitete mich dabei der Wunsch eine neue Form kennen zu lernen und einige Unrichtigkeiten in der Darstellung Gegenbaur's zu eliminiren, als die Hoffnung gewisse Beziehungen zwischen der Callianira bialata und der Eurhamphaea ähnliche Art der Pigmentirung, Ausziehen des Sinnespoles in zwei flügelförmige Fortsätze, Bau des Sinneskörpers) auf genetische Verhältnisse zurückführen zu können — mit einem Worte, einen Fall von Heterogonie oder Pädogenesis analog dem von Eucharis multicornis nachzuweisen. Es mag zwar diese Vermuthung gewagt erscheinen, zumal ja die Entwicklung beider Formen bekannt ist, allein es scheint mir nicht von der Hand zu weisen, dass die cydippenförmige Larve der Eurhamphaea, wenn einmal geschlechtsreif geworden, sich zu der Callianira weiter entwickelt. Wo irgend Beziehungen zwischen Cydippen und Lobaten, wenn auch nur anscheinend sehr irrelevante, sich auffinden lassen, da wird es der Mühe werth sein einem genetischen Zusammenhange nachzuforschen.

11. Deïopea Kaloktenota Chun.

Nach den heftigen Frühjahrsstürmen Ende Februar und Anfang März 1878 erschien gemeinsam mit dem von Fol bei den Canaren entdeckten Vexillum parallelum eine gelappte Rippenqualle, die durch ihre

1) Bullet. dell' assoc. d. Nat. e Med. d. Napoli. Apr. 1870. p. 61.

Zartheit und ihren originellen Habitus mich nicht wenig fesselte. Um nicht durch eine detaillirte Beschreibung, die ohne bildliche Darstellung gar zu trocken wäre, zu ermüden, so gebe ich in Fig. 1—3 einige Skizzen des grössten der vier von mir beobachteten Exemplare. Sollte überhaupt bei den meisten Ctenophorenarten von einem verschiedenen Grade der Durchsichtigkeit die Rede sein, so möchte ich diesem zarten Wesen, das wie ein vor der zu greifenden Hand zerfliessendes Schemen in das Wasser gewebt zu sein scheint, den Preis der vollendetsten Durchsichtigkeit zuerkennen. Von dem Reiz, den das Studium solcher Meisterwerke der Natur auf den Beobachter ausübt, kann sich der, welcher nie Gelegenheit fand so unerreichbare Zartheit verbunden mit so fein detaillirter Organisation zu bewundern, nur schwer eine Vorstellung machen.

So roh auch die beigegebenen Figuren den bei völliger Ruhe helmförmigen Habitus dieser Ctenophore andeuten, so mögen sie doch wenigstens die charakteristischen Merkmale: die starke Compression in der Tentakelebene, die so auffällig breiten und in weiten Abständen gruppirten Schwimmplättchen, die Garnirung der Rippen mit als weissliche Pünktchen hervortretenden Tastpapillen und die Stellung der »auricles«, erkennen lassen.

Als eine Eigenthümlichkeit möchte ich hier nun noch hervorheben, dass die Gefässwindungen auf den Lappen nicht eine geschlossene Figur bilden, sondern gerade in der Medianlinie gegen den Rand der Lappen zu eine Unterbrechung zeigen (vergl. Fig. 1 u. 3). Alle übrigen Verhältnisse stimmen durchaus mit den sonstigen bei gelappten Ctenophoren auftretenden Complicationen überein.

Die Geschlechtsproducte werden nicht, wie bei Eucharis, in den blindsackförmigen unter jedem Schwimmplättchen sich erstreckenden Aussackungen der peripherischen Gefässe erzeugt, sondern in dem radiär zwischen je zwei Schwimmplättchen verlaufenden Gefässtheile.

12. Bolina hydatina Chun.

Mit diesem Namen bezeichne ich eine Ctenophore, von der ich nicht mit vollständiger Sicherheit behaupten kann, dass ich sie zuerst beobachtete. Delle Chiaje[1] bildet unter dem Namen Alcinoe grumus eine gelappte Rippenqualle ab, welche einige Aehnlichkeit mit der Bolina besitzt. Da er jedoch im Texte derselben keine Erwähnung thut, so

1) Delle Chiaje, Anim. Senza vert. T. 181 Fig. 15.

lässt sich aus der mangelhaften Abbildung, die man auch auf eine junge Eucharis beziehen könnte, kein sicherer Schluss ziehen.

Später berichtet Spagnolini [1]) über eine von ihm im Golfe beobachtete Bolina-Art, die er mit der Mnemia (Bolina) Norvegica Sars für identisch hält. Es scheint mir jedoch gewagt auf die so ganz allgemein gehaltene und fast für jede gelappte Ctenophore geltende Charakteristik Lesson's [2]) von Bolina Norvegica und auf die alten Abbildungen von Sars hin eine im Mittelmeer erscheinende Form mit einer arktischen zu identificiren. Erklärlich scheint es mir, dass bei heftigen Südweststürmen Arten, die offenbar an der Westküste Afrikas und um die Canaren heimisch sind (z. B. Eurhamphaea vexilligera, Vexillum parallelum, wahrscheinlich auch Lampetia Pancerina, Deiopea Kaloktenota und Euplokamis Stationis) in grossen Schwärmen in das Mittelmeer verschlagen werden, allein dass die zarte Bolina Norvegica durch Nordstürme bis in das Mittelmeer gelange und unversehrt in den Strömungen den Transport aushalte, dünkt mir sehr unwahrscheinlich. Kann es nun nach dem Text zweifelhaft sein, ob Spagnolini meine Bolina vor Augen hatte, so ist jedenfalls seine Abbildung noch viel ungenügender ausgefallen, als diejenige Delle Chiaje's und darf auf keinen Fall auf die Bolina hydatina bezogen werden.

Wenn wir für die Gattung Bolina die durch Agassiz so eingehend geschilderte Bolina alata als Typus hinstellen, so dürfte es schwer fallen durch scharfe Merkmale die einzelnen Arten zu charakterisiren. Sie scheinen in ihren Verbreitungsbezirken gewisse Merkmale constant zur Schau zu tragen, die jedoch durch Uebergänge sich verwischen. So wäre es interessant eingehend zu erforschen inwieweit die Bolina Norvegica von der Bolina alata differirt, wie auch die den gleichen Verbreitungsbezirk theilende Pleurobrachia pileus sich bei genauerem Studium als identisch mit P. rhododactyla erweisen dürfte.

Die Bolina hydatina bildet insofern einen auffallenden Contrast zu Deiopea als sie verhältnissmässig kleine Schwimmplättchen besitzt. An vollendeter Durchsichtigkeit steht sie letzterer nicht nach, ist aber dabei ungleich consistenter, ja vielleicht die resistenteste aller gelappten Ctenophoren. Es fiel mir oft auf, dass ich sie völlig unversehrt mit dem Müller'schen Netze einfangen und einer Behandlung aussetzen konnte, bei der alle übrigen vollständig zerflossen wären. Tastpapillen und Pig-

---

1) Spagnolini, Di una specie del Gen. Bolina Mertens nel Golfo di Napoli Bullet. dell' assoc. dei Nat. e Medici di Napoli. Apr. 1870, No. 4 p. 61.

2) Lesson, Zoophytes Acalèphes p. 89.

mentflecke fehlen ihr durchaus. Von einer gleichgrossen jungen Eucharis mit noch nicht deutlich erkennbaren Papillen unterscheidet sie sich abgesehen von der relativen Kleinheit der Schwimmplättchen durch zwei bei geeigneter Beleuchtung bereits mit blossem Auge als silberweisse Fäden erkennbare Züge von Muskelfasern, die ausserordentlich regelmässig kammförmig gruppirt in der gabelförmigen Theilung des Trichtergefässes ansetzen und in der Magenebene schräg durch den ganzen Körper bis zu den Ansatzstellen der Lappen streichen. Charakteristisch ist ferner für sie, dass, wie bei Deiopea, die Geschlechtsproducte sich in dem zwischen den Rippen radiär verlaufenden Gefässtheil entwickeln. Ein unverästelter Hauptsenkfaden, wie ihn die Eucharis differenzirt, fehlt.

Die Bolina misst in der Hauptachse von der Mundöffnung bis zum Sinnespole bis zu 4 cm, am häufigsten traf ich Thiere, die 2,5 cm lang waren. Ich beobachtete sie im Sommer 1877 und Frühjahr 1878 in mehreren Exemplaren. Meist erscheint sie in Gesellschaft mit der Eucharis, ist jedoch wegen ihrer vollkommenen Durchsichtigkeit nur schwer im Meere zu erkennen.

13. Eucharis multicornis Eschscholtz.

Syst. d. Akalephen p. 31.
Beroe multicornis Quoy und Gaim. Voy. de l'Uranie sous Freyc., Zool. p. 574, Taf. 74 Fig. 1.
Alcynoe papillosa Delle Chiaje, Anim. invert. IV Bd. p. 111 Taf. 150.
Leucothea formosa Mertens, Ueb. Beroeart. Ak. p. 499 Taf. 2 und 3.
Bolina elegans Mertens p. 513 Taf. 6. (?)
Chiaja Neapolitana Lesson, Akal. p. 77.
Eucharis multicornis Will Hor. Terg. p. 16 Taf. 1.
Chiaja papillosa, Chiaja multicornis, Chiaja Palermitana } M. Edwards, Ann. d. Sc. nat. 4. Sér. Zool. Tome VII 1857 p. 287, Taf. 14.

Cydippenförmige Larven:

Cydippe brevicostata Will p. 19. Taf. 1 Fig. 16.
Eschscholtzia pectinata Kölliker, Zeitschr. f. w. Zool. Bd. IV, p. 315.

Eucharis multicornis, die pompöseste und ansehnlichste aller gelappten Rippenquallen, ist für den Golf eine der charakteristischsten und am constantesten auftretenden pelagischen Formen.

Sie scheint eine ziemlich ausgedehnte Verbreitung zu besitzen, da sie nicht nur im ganzen Mittelmeere, sondern auch im freien Ocean (Canaren, Azoren) beobachtet wurde.

Da ich sie das ganze Jahr hindurch geschlechtsreif antraf, auch zu keiner Jahreszeit ihre Larven misste, so konnte ich ihre Entwicklung mit befriedigender Vollständigkeit studiren.

Bereits früher erwähnte ich der überraschenden Thatsache, dass ich im Juni 1877 nach ziemlich rasch eingetretener Hitze binnen weniger Tage die Mehrzahl der bis zu 5 mm grossen Larven geschlechtsreif antraf. Die Reifung der Geschlechtsproducte muss ziemlich schnell nach dem Verlassen des Eies eintreten, denn die peripherischen Gefässe waren oft noch kurz sackförmig und nur 4—6 Rippen waren entwickelt. Constant traf ich jedoch nur 4 Gefässe, und zwar die sich später unter den 4 langen Rippen erstreckenden, mit Geschlechtsproducten erfüllt. Schon mit blossem Auge sind diese niedlichen Cydippen als geschlechtsreif leicht daran kenntlich, dass die 4 mit Samen und Eiern prall gefüllten weisslichen Beutelchen deutlich von dem durchsichtigen Körper abstechen. Zweimal glückte es mir von diesen unter Beobachtung aller Vorsichtsmassregeln in vorher filtrirtem Seewasser isolirt gehaltenen Cydippen Embryonen zu züchten, die sich nur durch eine geringere Grösse von den aus der ausgebildeten Eucharis erhaltenen Embryonen unterschieden. Merkwürdigerweise traf ich jedoch von all' den späteren Entwicklungsstadien, welche die cydippenförmige Larve in das ausgebildete Thier überführen, nicht ein einziges zu derselben Zeit geschlechtsreif an, so dass hier eine sehr ausgeprägte Pädogenesis stattzufinden scheint.

All die Uebergangsstadien mit ihren sehr eigenthümlichen und constant auftretenden provisorischen Gefässcommunicationen zu schildern, wäre ohne erläuternde Abbildungen eine allzu undankbare Aufgabe und ich beschränke mich deshalb darauf nur auf ein Stadium hinzuweisen, das durch den gänzlichen Mangel eines Tentakelapparates beweist, dass bei Eucharis die beiden cydippenförmigen Fangfäden mit ihren einfachen Seitenfäden vollständig resorbirt werden, um einer totalen Neubildung des Tentakelapparates Platz zu machen. In diesem Stadium besitzt die Eucharis eine Gestalt, die sich am besten einer umgekehrten ovalen Schüssel vergleichen lässt. Da sie die bereits angelegten Lappen fast in der Horizontalebene ausgebreitet trägt, so erscheint vom Sinnespol aus gesehen der durch beide Lappen gelegte Längsdurchmesser um das anderthalbfache bis doppelte grösser als der rechtwinkelig darauf stehende Breitendurchmesser. Auch der Längenunterschied zwischen beiden Rippen eines Quadranten tritt deutlich hervor. Die Gefässe winden sich bereits in einfachen Touren auf den mit einer zarten Muskulatur ausgestatteten Lappen, allein sie be-

schreiben noch nicht die für die ausgebildeten Thiere charakteristische Figur, sondern communiciren derart, dass die aus der dichotomischen Theilung der zwei von dem Trichter entspringenden Hauptstämme hervorgehenden Aeste eines Quadranten ein in sich geschlossenes System abgeben.

Tentakelgefässe sind vorhanden, endigen jedoch blind, da die Fangfäden weggefallen sind. Die Magengefässe haben sich noch nicht in je zwei späterhin mit dem übrigen Gefässsystem in Communication tretende Schenkel getheilt. Als erste Andeutung der späteren auricles setzen sich an das Ende der kleinen Rippen noch eine Anzahl sehr schmaler Schwimmplättchen an.

Als ich zum ersten Male dieses Entwicklungsstadium beobachtete, das eine Breite von 4 cm bei einer Länge der Hauptachse von 1 cm erreicht, glaubte ich eine neue aberrante Form vor mir zu haben. Jüngere Thiere von 2 cm Grösse mit genau demselben eigenthümlichen Verlaufe der Gefässe besassen jedoch noch wohl ausgebildete mit secundären Seitenästen besetzte Fangfäden und liessen so viele Beziehungen zu den cydippenförmigen Larven erkennen, dass mir die Zugehörigkeit zum Entwicklungscyclus von Eucharis nicht mehr zweifelhaft erschien.

Späterhin wird zunächst der definitive Tentakelapparat angelegt, die Rinne bildet sich vom Tentakelboden aus rasch nach dem Ansatz der Lappen zu vorschreitend und die Gefässe gehen ihre bleibenden Communicationen ein. Bei der völlig durchsichtigen jungen Eucharis von der Grösse der Bolina treten am Sinnespol die ersten Papillen deutlich hervor und zeigt sich oberhalb des Tentakelbodens eine flache Einbiegung, die bald gegen den Magen zu sich vertiefend jene merkwürdigen obenerwähnten Blindsäcke repräsentirt.

III. Cestidae.

14. Cestus Veneris[1].

Cestum Veneris Lesueur. Nouveau bulletin de la soc. philomat. 1813. p. 282.
Cestum Amphitrites Mertens. Ueber Beroeart. Akal. p. 492, Taf. 1.
Cestum Najadis Eschscholtz. Syst. d. Akal. p. 23, Taf. 1.
Cestum breve, } E. Graeff. Beob. üb. Rad. und Würmer 1858, p. 42
Cestum Meyeri } und 43. Taf. IX Fig. 2—5, Taf. X Fig. 1 und 2.

Das wunderbare Thier, dem sein Entdecker einen ebenso poesievollen als galanten Namen verlieh, scheint ein wahrer Kosmopolit in den tropischen und subtropischen Meeren zu sein.

1) Lesueur legte dem von ihm entdeckten Thiere den Namen Cestum bei und diese Bezeichnung ist in sämmtliche späteren Schriften und Lehrbücher übergegangen. Nun existirt aber im Lateinischen kein Neutrum Cestum, sondern der

Wenigstens ist der Venusgürtel nicht nur im Mittelmeer, seiner eigentlichen Heimath, sondern auch im atlantischen und pacifischen Ocean beobachtet worden. Bruchstücke (Lemniscus Quoy und Gaimard), die bei Timor und Neu-Guinea gesehen wurden, deuten darauf hin, dass die Cestiden auch dem indischen Ocean nicht fehlen.

Die verschiedenen von früheren Beobachtern aufgestellten Arten der Gattung Cestus bedürfen durchaus einer Revision. Die Diagnosen sind oft nur nach Bruchstücken gemacht und die Abbildungen weisen so viele Ungenauigkeiten auf, dass ich am liebsten alle Beschreibungen auf den einen Cestus Veneris beziehen möchte. Nur bei Cestus Najadis zeichnet Eschscholtz so bestimmt zwei mit Seitenästen besetzte Senkfäden, welche dem Cestus Veneris fehlen, dass man es offenbar mit einer zweiten Art zu thun hat.

Bekanntlich gelang es zuerst Kowalevsky die Entwicklung des Cestus im Ei zu beobachten. Ueber die postembryonale Entwicklung und das Zustandekommen der sonderbaren bandförmigen Gestalt blieb er jedoch im Dunkeln.

Mir ist es gelungen, sowohl die embryonale als postembryonale Entwicklung zu studiren und den Nachweis zu führen, dass auch die Cestiden ein cydippenförmiges Jugendstadium durchlaufen. Die kleinen Jugendformen sind durchaus nicht selten und leicht mit den gleichgestalteten Larven der Eucharis zu verwechseln. Nur die Seitenfäden der Tentakeln geben ein sicheres Charakteristicum ab, da sie in meist gelbpigmentirte durch eine Anhäufung der Angelapparate gebildete Köpfchen endigen. Ein Reservetentakel, an dem bald fingerförmig gruppirte Seitenfäden hervorknospen, wird frühzeitig angelegt und giebt den Ausgangspunkt für den definitiven Tentakelapparat ab.

Gürtel der Venus »κεστός« ist sowohl im Griechischen ein Masculinum, als er auch im Lateinischen nur als Cestus (masc.) vorkommt. Greift man einmal zu klassischen Mythen zurück, so soll man es auch nicht mit Worten thun, die selbst im Küchenlatein nicht existiren.

Der erste Beobachter dieses aberranten und fesselnden Wesens war übrigens nicht Lesueur, sondern Cavolini, dem die Wissenschaft so manchen interessanten Fund, manche treffliche Beobachtung verdankt. Cavolini liess, wie wir von Delle Chiaje erfahren, bereits im vergangenen Jahrhundert eine Abbildung des Cestus stechen, welch' letztere nach seinem Tode, also drei Jahre vor Lesueur's Publication, von den Verwandten der Akademie in Neapel übergeben wurde. Später hat Delle Chiaje seinen Animali invertebrati die Abbildung Cavolini's als 92. Tafel eingereiht. Gewiss bildet diese Tafel eine Zierde für das stattliche Werk des rastlosen Neapolitaners, denn die Abbildung Cavolini's ist, wenn wir von leicht erklärlichen Unrichtigkeiten absehen, bezüglich des Habitus bis auf den heutigen Tag noch von keiner anderen übertroffen worden.

Allerdings lassen diese durchsichtigen 0,3—1 cm grossen Cydippen schwer die Vermuthung aufkommen, dass sie die Larven des Cestus seien, denn auch nicht ein einziges Merkmal stimmt mit dem des ausgebildeten Thieres überein. Ihr durch die beiden Tentakeln gelegter Breitendurchmesser entspricht der Schmalseite des Cestus und umgekehrt der halb so grosse durch den Magen gelegte Durchmesser der ganz enorm verlängerten Breitseite. Doch die Ueberführung des cydippenförmigen Jugendstadiums zum Cestus geschieht ganz allmälig. Eingeleitet wird dieselbe zunächst durch eine Verbreiterung des je ersten Schwimmplättchens der 8 Rippen. Hand in Hand damit geht eine auffällige Verkümmerung der folgenden 3—4 Schwimmplättchen, so dass man schliesslich nicht selten Larven findet, deren 8 Rippen aus nur je einem Schwimmplättchen bestehen. Die kurz sackförmigen peripherischen Gefässe wachsen bald länger aus und frühzeitig beginnen die beiden Magengefässe je zwei rechtwinklig abgehende Schenkel zu treiben. Während dessen gleicht sich zunächst die Längendifferenz der beiden Querdurchmesser aus und bald ist eine leichte Abplattung in der Tentakelebene bemerkbar. Die sich neu anlegenden Schwimmplättchen sind zunächst durch weite Abstände getrennt, allein durch den aus Cilien gebildeten Leitungsapparat analog den gelappten Rippenquallen verbunden. Bald verbreitert ihre Basis und durch das rasche Wachsthum der Magenebene schieben sie sich in jener Weise, wie sie der ausgebildete Cestus zeitlebens erkennen lässt, neben- und übereinander. Die cestusähnliche Gestalt ist nun nicht mehr zu verkennen. Die Gefässe haben sich noch mehr verlängert und zwar sind die vier unter den langen Rippen verlaufenden Stämme durch das bandförmige Auswachsen scheinbar an den oberen Rand gedrängt worden, indess die vier von den kleinen Rippen beginnenden Gefässe vom Sinnespol ab schräg in einem Winkel von 45° zu der Hauptachse unter der Oberfläche streichen. Schliesslich tritt eine Communication zwischen den langen Schenkeln der Magengefässe, den Gefässen der langen und kurzen Rippen ein. Ein definitiver Tentakelapparat und eine Rinne sind unterdessen angelegt worden und der junge Cestus gleicht in den wesentlichen Verhältnissen den alten Thieren. Späterhin erleiden nur noch durch das bandförmige Auswachsen die Gefässe der kleinen Rippe in der Nähe des Magens eine rechtwinklige Knickung, in Folge deren sie mitten durch die Breitseite streichen. Zugleich rückt die Communicationsstelle der drei Gefässe, welche auch das Ende der Tentakelrinne bezeichnet, etwas nach oben.

Dem Leben des Cestus, wie überhaupt dem der Rippenquallen,

scheinen vorzugsweise die Stürme ein Ende zu machen. Nach jedem heftigen Scirocco sturm findet man nur wenig unversehrte Exemplare, dagegen massenhaft Bruchstücke der zarten Thiere, welche oft noch tagelang sich lebensfähig erweisen. In geschützten Meerestheilen und Buchten müssen die Cestiden oft riesige Dimensionen annehmen, wie ich dies aus bisweilen gefischten Bruchstücken erschliesse. Die grössten völlig unversehrten Exemplare maassen in der Breite 80—96 cm. Die Länge ihrer Hauptachse betrug 7—8 cm.

15. Vexillum parallelum Fol.

Beitr. z. Anat. u. Entw. d. Rippenqu.

Es war mir lange Zeit zweifelhaft, ob das von Fol an den Canaren entdeckte Vexillum eine neue Cestidengattung repräsentirte oder ob es in den Entwicklungskreis des Cestus Veneris gehöre. Belehrt uns doch gerade die Entwicklungsgeschichte, dass die relative Länge und Mächtigkeit einzelner Organe dem Gesammtkörper gegenüber bei den Rippenquallen so ausgiebigen Schwankungen unterworfen ist, dass hierauf gegründete Gattungscharaktere einen höchst problematischen Werth besitzen. Bei über dreissig von mir im Laufe eines Jahres untersuchten jungen Cestus von der Grösse des Vexillum überzeugte ich mich von einer erstaunlichen Variabilität in Bezug auf den Habitus, das Längenverhältniss der drei Kreuzachsen und der relativen Grösse von Magen und Tentakelapparat. Schien es mir demnach erklärlich, dass Vexillum einen auffallend kleinen Magen und Tentakelboden besitze, so erregte jedoch die Art und Weise der Gefässvertheilung, als einzig unter den Rippenquallen dastehend, immer mein Bedenken. Es war nicht anzunehmen, dass ein scharfer Beobachter wie Fol auffallende Ungenauigkeiten sollte gezeichnet haben und doch schien mir die Schilderung des Gefässverlaufes zum Mindesten einer Bestätigung zu bedürfen.

Nicht wenig war ich erfreut, als in der That Ende März und Anfang April 1878 das Vexillum im Golfe erschien. Auf den ersten Blick überzeugte ich mich ein von dem gleichgrossen jungen Cestus differentes Thier vor Augen zu haben und die Untersuchung bestätigte in der Hauptsache die Schilderung Fol's. Ich beschränke mich daher darauf, nur auf solche Punkte hinzuweisen, die in wesentlichen Punkten seine Darstellung ergänzen oder berichtigen.

Vor Allem erhellt aus dem Verlauf der 8 Nerven, dass Vexillum, ebenso wie Cestus, 8 Rippen besitzt. Bei einem Exemplare hatten sich die 4 Rippen je einer Hälfte derart verbreitert, dass sie zu einem con-

tinuirlichen Zug von Schwimmplättchen verschmolzen. Die einzig unter den Rippenquallen dastehende Thatsache, dass dasselbe peripherische Gefäss unter den zwei Rippen eines Quadranten verläuft, ist von Fol richtig dargestellt worden. Offenbar ist diese auffällige Erscheinung erst secundär zu Stande gekommen, denn ich fand unter dem Mikroskop einen breiten hellen Streifen sich von jeder der kleinen Rippe schräg bis zu der Communicationsstelle der 3 Gefässe an den rechten und linken Rändern des Thieres erstrecken. Ich deute diese 4 hellen Bänder für obliterirte Gefässe und bin der Ansicht, dass in der Jugend der Gefässverlauf des Vexillum mit dem von Cestus harmonirt. Ein Ringgefäss um den Mund existirt nicht.

Sämmtliche fünf untersuchten Exemplare waren geschlechtsreif und zeigten die charakteristische Anordnung der Geschlechtsproducte in paarweise gegenüberstehende Zwitterdrüsen, die dadurch entstehen, dass die unter den Rippen verlaufenden Gefässe nicht in ihrer ganzen Länge Samen und Ei entwickeln.

Alle Thiere waren grösser als die von Fol beobachteten; zwei derselben maassen in der Breite 14 cm und besassen jederseits 6—8 Paare von 5—10 mm langen Geschlechtsdrüsen. Den Einwand Fol's, dass Vexillum und überhaupt die Rippenquallen sich nicht vermittelst Schwimmplättchen bewegen, habe ich bereits früher zu widerlegen gesucht. Zudem beruht er auf unrichtiger Beobachtung. Als ich die Thiere in ein grosses Bassin brachte war ich erstaunt über die Schnelligkeit, mit der dieselben sich durch alleiniges Schlagen der Schwimmplättchen mit dem Munde voran bewegten. Nur auf einen Reiz hin führten sie schlängelnde Bewegungen und zwar weit energischere als Cestus aus.

IV. Beroidae.

Es mag in der Thierreihe kaum noch eine Gruppe existiren, die unter den Beobachtern mehr Streit veranlasst hätte, ob man es in ihren Repräsentanten mit Varietäten einer Art, mit verschiedenen Arten, verschiedenen Gattungen oder gar Familien zu thun habe. Die Geschichte der Beroiden giebt wohl das lehrreichste Beispiel für das Schwanken systematischer Categorieen je nach dem individuellen Ermessen der Forscher ab. Unter die Gattungen Beroe, Idyia, Medea, Neis, Pandora, Cydalisia, Idyiopsis und Rangia vertheilt werden etwa 45 Species beschrieben. Sämmtliche zu ihrer Zeit bekannten Arten versuchten Delle Chiaje und Milne Edwards nur als Varietäten einer Art hinzustellen, indess sie Louis Agassiz wieder unter drei Familien mit acht

Gattungen und zahlreichen Arten vertheilt! Welch' beneidenswerthe Sisyphusarbeit für den Systematiker in diesem Chaos sich zurecht finden zu wollen!

Macht man sich zunächst die Gründe klar, welche eine so schrankenlose Verwirrung in der Nomenclatur hervorriefen, so liegen dieselben nach dem bereits bei Besprechung der übrigen Ctenophorenfamilien Erwähnten auf der Hand. Die Kenntniss des Entwicklungscyclus einer Rippenqualle belehrt zunächst von einer oft sehr beträchtlichen Formverschiedenheit der jugendlichen und ausgebildeten Thiere. Weiterhin belehrt das Studium einer grossen Anzahl auf gleichen Entwicklungsstufen befindlicher Thiere von einer excessiven Neigung zum Variiren, die sich bei den Beroen ausser auf die relative Länge einzelner Organe (Rippen, Gefässe, namentlich auch auf die Färbung erstreckt. Gerade die verschiedene Art der Pigmentirung hat vielleicht zur Aufstellung von gut einem Drittel der erwähnten Arten geführt. Sämmtliche Forscher, die sich eingehender längere Zeit mit der Beobachtung der Beroe beschäftigten, gestehen jedoch ein, dass nach der Jahreszeit und nach der Zeit der Geschlechtsreife die Färbung den weitgehendsten Variationen unterworfen ist. In dieser Beziehung wird es nicht uninteressant sein zu erwähnen, dass ich öfter die Pigmentzellen als Chromatophoren sich reich verästeln und bald wieder zu einem kleinen Punkte contrahiren sah, so dass dasselbe Thier oft in kurzer Zeit verschieden intensiv gefärbt erschien.

Dass nun ältere Beobachter, wenig vertraut mit dem wechselnden Habitus und Colorit derselben Species, vielfach da generische Verschiedenheiten zu erkennen glaubten, wo man jetzt nur leise Variationen anerkennen wird, ist leicht begreiflich. Die ganz unverhältnissmässig grosse Zahl von Synonymen scheint mir jedoch nicht nur durch die Neigung zur Variation sondern auch durch die weite geographische Verbreitung einer Species ihre Erklärung zu finden. In den Meeren des Nord- und Südpols, in den gemässigten und äquatorialen Zonen aller Oceane, sowohl an den Küsten wie auf der hohen See[1]) sind die »Melonenquallen« unter den pelagischen Formen die constantesten und auffälligsten Typen. Erklärlich ist es, dass der reisende Forscher, dem

1) So erzählt z. B. DARWIN (Reise eines Naturforschers um die Welt. Cap. 8): In tiefem Wasser, weit vom Lande entfernt, ist die Zahl der lebenden Geschöpfe äusserst gering, südl. v. 35° S. Br. glückte es mir niemals irgend etwas anderes zu fangen, als einige Beroe und einige wenige Species sehr kleiner entomostraker Krustenthiere.

auf der anderen Erdhälfte eine anscheinend altbekannte Form entgegentritt, schon aus Wahrscheinlichkeitsgründen die völlige Identität nicht anerkennt und das geringfügigste Merkmal zur Charakterisirung einer neuen Species benutzt. Und doch kann ich in den Beschreibungen und Abbildungen der Beroen von den Westküsten Nord-Amerikas (Idyia roseola L. Agassiz), von den Küsten Grönlands, Norwegens und der Baffins-Bay (B. cucumis Fabr.), von dem Cap der guten Hoffnung, den Azoren (B. capensis und punctata Cham.) und westindischen Inseln, aus dem pacifischen und indischen Ocean (B. macrostomus Pér. et Les.) kein einziges haltbares Merkmal herausfinden, das sie von der Beroe ovata des Mittelmeeres streng unterschiede. Sie scheint mir geradezu der Typus eines pelagischen Cosmopoliten zu sein, der durch seine gedrungene Gestalt, die Ausgiebigkeit seiner Bewegungsweise vermittelst Schwimmplättchen, durch die relative Festigkeit der Gewebe und eine erstaunliche Fruchtbarkeit verbunden mit der Fähigkeit die heterogenste thierische Nahrung zu assimiliren, sowohl in den Eismeeren, wie in den Tropen günstige Chancen zum Fortkommen findet.

So dringend es geboten scheint an den Beschreibungen älterer Reisender Kritik zu üben und die Fülle vermeintlicher Species auf wenige zurückzuführen, so beschränke ich mich an dieser Stelle lediglich auf die Beroen des Mittelmeeres. Ich bin nun durchaus zu der Ansicht gelangt, dass im Mittelmeere zwei Arten der Beroe auftreten. Es sind dies dieselben, die Panceri mit Forskål als Beroe albens und rufescens unterschied. Im Interesse des Principes der Priorität würde ich ebenso wie Panceri gern die Terminologie Forskål's beibehalten, wenn nicht die Attribute albens und rufescens mir geradezu verwerflich erschienen, wie sie denn auch in der That nicht wenig zu der Verwirrung in der späteren Nomenclatur beitrugen. Beide Beroe-Arten sind namentlich im Frühjahr rosa pigmentirt, allein die Färbung ist bei beiden Arten solchen Schwankungen unterworfen, dass man die als albens charakterisirte Beroe mindestens ebenso oft als rufescens zu bezeichnen hätte, als man letzterer das Attribut albens beilegen würde. Zudem werden die beiden Beroe-Arten von Forskål mit so dürftigen Worten geschildert, dass man bei mangelnder Abbildung mit dem besten Willen nicht wird entscheiden können, ob er wirklich die zwei Mittelmeerarten vor Augen hatte oder nur ein jugendliches und ein ausgewachsenes Exemplar derselben Art. Man wird es mir darum nicht als ein unkritisches Vorgehen anrechnen dürfen, wenn ich die Beroe albens als Beroe ovata bezeichne, da sie unter diesem Namen von Delle Chiaje zuerst so genau beschrieben und abgebildet wurde, dass sowohl ein Verwechseln mit einer

anderen Art unmöglich ist, als auch diese Bezeichnung sich seitdem allgemein in der Wissenschaft eingebürgert hat [1]).

Um nun für die zweite Art, die Beroe rufescens Forskål und Panceri, nicht eine neue Bezeichnung einzuführen und dadurch die Verwirrung noch zu vergrössern, so schlage ich für sie den Namen Beroe Forskålii vor. Unter diesem Namen fasste bekanntlich Milne Edwards beide Beroe-Arten zusammen, indess ich ihn jetzt nur auf eine derselben anwende. Ich gebe zunächst eine Uebersicht der Synonyme beider Arten aus bekannteren Werken, um dann die Aufstellung zweier Mittelmeerformen zu rechtfertigen.

16. Beroe ovata.

Beroe Patrick Brown, The civil and natural history of Jamaica, London 1756. p. 384. T. 43 Fig. 2.
Beroe albens Forskål.
Beroe ovatus Delle Chiaje, Anim. invert. tom. IV p. 109 Taf. 92 Fig. 4. Taf. 148 Fig. 13 u. 14.
Beroe Forskålii Milne Edwards, Ann. d. sc. nat. 2e Sér. Tome XVI 1841 p. 207 Taf. 6.
Beroe cucumis Fabricius, Fauna Groenlandica 1780 No. 353.
Idyia roseola L. Agassiz, Contrib. Vol. III p. 270 Tab. I u. II.
Beroe albens Panceri, Atti della R. Accad. di Napoli Vol. V 1872. Mem. estr. p. 2. Taf. 1.

17. Beroe Forskålii.

Beroe rufescens Forskål, Descr. anim. 1775 p. 111 (Mittelmeer).
Cydalisia (Beroe) mitraeformis Lesson, Zooph. Ak. p. 138 Tab. 2. Voy. Coqu. Zool. Tab. 15 (Küste v. Peru).
Idya penicillata Mertens, Mém. Acad. Pétersb. VI Sér. T. II p. 534 Tab. 12 (Südsee).
Beroe Forskålii Milne Edw. l. c. Tab. 5 (Nizza).
Beroe rufescens Will. Hor. Terg. p. 20 (Triest).
Beroe rufescens Panceri.

Es herrschen bekanntlich unter den Beobachtern seit Anfang des Jahrhunderts Meinungsdifferenzen, ob man mit Forskål zwei Beroe-Arten im Mittelmeere zu unterscheiden habe oder ob die vermeintlichen Arten nur Varietäten repräsentiren. Von allen Forschern, die sich in verschiedenem Sinne über diese Frage aussprachen, kann ich nur das Urtheil von Milne Edwards und Panceri für competent erachten, da

1) Delle Chiaje und Lamarck schreiben allerdings Beroe ovatus und diese Schreibweise haben fast sämmtliche späteren Beobachter angenommen. Da jedoch der zuerst von Patrick Brown in seiner Naturgeschichte von Jamaica 1756 gebrauchte Namen der griechischen Nymphe Beroe entlehnt wurde, so haben wir mit Eschscholtz Beroe ovata zu schreiben.

diese Forscher die Einzigen sind, welche Gelegenheit fanden, die zwei Beroe-Arten eingehend zu studiren. Delle Chiaje hat offenbar die B. Forskålii nicht zu Gesicht bekommen. Die Gründe, welche Milne Edwards bestimmten beide Beroes zu einer Art zusammenzufassen, wies bereits Panceri als nicht stichhaltig nach und lehrte neue unterscheidende anatomische Merkmale kennen. Obwohl ich auf habituelle Merkmale wenig Werth lege, so sind dieselben doch bei beiden Arten so in die Augen springend, dass es selbst im freien Meere bei einiger Uebung gelingt auf ziemliche Entfernung mit Sicherheit beide Arten zu unterscheiden. In der Richtung der durch die Magengefässe gelegten Ebene sind beide abgeplattet, allein bei Beroe Forskålii ist die Abplattung so auffällig, dass ihr gegenüber die Beroe ovata wie ein Cylinder erscheint. In Folge dessen rücken auch bei ersterer die beiden langen Rippen auf der Schmalseite näher aneinander. Wenn ich als ungefähres Maass der Abplattung den weitesten Abstand der beiden Rippen von der Schmalseite aus gesehen mit dem derselben Rippen von der Breitseite aus vergleiche, so verhält sich derselbe bei Beroe Forskålii wie 1 : 3,5, bei Beroe ovata wie 1 : 2,5. Sehr charakteristisch ist nun für erstere die exquisit breite Mundöffnung mit ihren fast halbkreisförmig geschwungenen sich noch eine ziemliche Strecke weit auf die Schmalseite erstreckenden Rändern. Von dieser breiten Basis aus spitzt sich der Körper conisch derart zu, dass der Sinnespol mit seinen jederzeit deutlich kenntlichen stärker rosenroth pigmentirten Polplattenläppchen nur unvollkommen bei leiser Berührung eingezogen werden kann. Mit dieser conischen Zuspitzung hängen einige feinere Unterschiede im Bau des Trichters und der abgehenden Gefässe gegenüber der Beroe ovata zusammen, namentlich die auffällige Länge der sogenannten Excretionsgefässe. Die Geschlechtsproducte erstrecken sich bei Beroe Forskålii ziemlich weit in die Ramificationen der Rippengefässe und lassen dadurch zierlich verästelte Follikel entstehen, indess letztere bei Beroe ovata weniger in die Augen springen und sich mehr an den Hauptgefässstamm halten. Eine Eigenthümlichkeit zeigt Beroe ovata insofern als die Entwicklung von Geschlechtsproducten nicht, wie bei Beroe Forskålii, in der Nähe des letzten Schwimmplättchens jeder Rippe sistirt, sondern noch bis zum Mundrand ihren Fortgang findet. An diesen von Schwimmplättchen freien Stellen kommen dann die Samen producirenden Gefässpartien nach oben, die Ei erzeugenden nach unten (der Magenwandung zugekehrt) zu liegen. Zwischen den beiden langen Rippen auf der Schmalseite entwickelt sich meist bei der ausgewachsenen Beroe Forskålii ein Streifen braunen Pigmentes, das Beroe ovata gänzlich fehlt.

Das wesentlichste anatomische Merkmal für Beroe Forskälii bleibt jedoch immer in der Communication der Gefässverästelungen bestehen, durch welche ein zierliches Maschenwerk entsteht. Während bei Beroe ovata die Gefäss-Ramificationen allseitig die Gallerte durchsetzen und schliesslich blind endigen, so liegt bei Beroe Forskälii das communicirende Maschenwerk sowohl am Magen wie an der Aussenseite vorwiegend peripherisch und auffallend wenig Prolificationen durchsetzen quer die Gallerte. Wie Pancerı entdeckte und ich bestätigen kann, so leuchten bei Beroe Forskälii ausser den Hauptstämmen noch sämmtliche Ramificationen, indess bei Beroe ovata nur die Hauptstämme, nicht aber die proliferirenden secundären Verästelungen Licht ausstrahlen.

Da die hier angeführten Unterschiede bereits bei jugendlichen Thieren von 1 - 1,5 cm Grösse hervortreten und sich selbst bei den Embryonen beider Arten in feineren Details Verschiedenheiten erkennen lassen (ich konnte mehrmals die Entwicklung von beiden Beroen verfolgen), so stehe ich nicht an in dem Mittelmeere zwei Arten von Beroe zu statuiren. Da beide Arten offenbar über die ganze Erde verbreitet sind, so möchte ich fernerhin weitaus den grössten Theil der bisher beschriebenen Beroen auf diese beiden Arten beziehen. Interessant wäre es, ihren Verbreitungsbezirk über die Erde kennen zu lernen. So scheint Beroe ovata allein an der Ostküste Nord-Amerikas in den nordischen Polarmeeren, an den Küsten Englands, Norwegens und Norddeutschlands aufzutreten, indess im Mittelmeere vorwiegend Beroe Forskälii an den nördlichen Küsten (Nizza, Triest) erscheint, in den südlichen Regionen dagegen nicht in so colossalen Mengen wie Beroe ovata sich zeigt. Speciell in Neapel beobachtete ich das ganze Jahr hindurch die Beroe ovata, dagegen erschien Beroe Forskalii den Winter hindurch gar nicht, aber im Mai und September 1877 in beträchtlichen Schwärmen.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VI.

Fig. 1—3. Deiopea Kaloktenota Chun.

Fig. 1. Kleineres Exemplar von der Tentakularebene (Transversalebene Agassiz) aus gesehen. Um $^1/_4$ vergrössert.

Fig. 2 u. 3. Grösstes Exemplar in natürl. Grösse von der Magenebene (Sagittalebene Ag.) (Fig. 2) und vom Mundpol (Fig. 3) aus gesehen.

Fig. 4. Lampetia Pancerina Chun. Grosses Exemplar von der Tentakularebene aus gesehen. Natürl. Grösse.

Die Meeres-Algen des Golfes von Neapel.

Nach Beobachtungen in der Zool. Station während der Jahre 1877—78 zusammengestellt

von

P. Falkenberg.

Während für zahlreiche Abschnitte der italienischen Küste aus den sie bespülenden Theilen des Mittelmeeres und der Adria mehr oder weniger vollständige Verzeichnisse von marinen Algen [1]) vorliegen,

[1]) DELLE CHIAJE, Hydrophytologia regni neapolitani 1823.
NACCARI, Algologia adriatica 1829.
DE NOTARIS, Algologiae maris ligustici specimen (Atti dell' Acad. delle Scienze di Torino, ser. II. tom. IV. pag. 273—315) 1842.
RISSO, Flore de Nice 1842.
(J. G. AGARDH, Algae maris mediterranei et adriatici; observationes in diagnosin spec. et dispositionem generum 1842.)
(MENEGHINI, Alghe italiane e dalmatiche. 1842—46.)
DE NOTARIS, Prospetto della Flora ligustica (Guida di Genova e del Genovesato, stamp. 1846 in occasione dell' 8ª riunione degli scienziati italiani Vol. I).
FRAUENFELD, Aufzählung der Algen der dalmat. Küste. 1854.
(ZANARDINI, Iconographia phycologica adriatica et mediterranea 1862—76.)
LORENZ, Physikal. Verh. und Vertheilung der Organismen im quarnerischen Golfe. 1863.
ARDISSONE, Enumerazione delle Alghe di Sicilia. 1863.
DUFOUR, Enumerazione delle Alghe di Liguria (comm. della soc. crittogamolog. ital.) 1864.
ARDISSONE, Enumerazione delle Alghe della Marca di Ancona 1866.
LANGENBACH, Die Meeresalgen der Inseln Sicilien und Pantellaria. 1873.
DEBEAUX, Enumération des algues marines de Bastia (Corse) 1874. (Extr. d. l. Rev. des Sc. nat.)
ARDISSONE, Le floridee italiche (Estratto dal nuovo Giorn. botan. ital. 1876—78).
HAUCK, Verzeichniss der im Golfe von Triest gesammelten Meeralgen. (Oesterr. botan. Zeitschrift 1875—76.)
ARDISSONE e STRAFFORELLO, Enumerazione delle Alghe di Liguria 1878.
PICCONE, Florula algologica della Sardegna (nuovo giorn. botan. ital. vol. X. 1878.

fliessen für die Kenntniss der Flora eines ihrer besuchtesten Punkte, des Golfes von Neapel, die Quellen in wahrhaft dürftiger Weise. Auf der einen Seite sind die floristischen Angaben über die marine Vegetation des Golfes von Neapel schon recht alt und dem entsprechend veraltet und unvollständig, wie DELLE CHIAJE's Hydrophytologia regni neapolitani vom Jahre 1823, — übrigens das letzte Werk, in dem sich die Flora des Golfes einer speciellen Berücksichtigung erfreut. Auf der anderen Seite dagegen sind die Beobachtungen neuerer Algenforscher in dem bezeichneten Gebiet grösstentheils in umfassenderen Publicationen morphologischen oder systematischen Inhalts zerstreut und so vereinzelt, dass das Gesammtbild, welches man aus der Combination der in der Literatur vorhandenen Angaben über die Algenflora des Golfes gewinnt, in der That einen recht bescheidenen Eindruck macht.

In Wahrheit liegt die Sache indessen ganz anders und das nachstehende Algenverzeichniss mag als Beweis dafür dienen, dass die Vegetation des Golfes hinter keinem anderen Theile des Mittelmeeres, über das uns sichere Angaben vorliegen, an Mannigfaltigkeit zurücksteht. Allerdings zeichnet sich der Meeresstrand in unmittelbarster Nähe Neapels durch eine gewisse Einförmigkeit seiner Vegetation aus, allein dies erscheint nur natürlich im Hinblick auf die Verunreinigung, welche das Meerwasser durch die Effluvien einer so grossen Stadt erfährt. In dem Maasse, wie man sich von der Stadt entfernt und der Einfluss des offenen Meeres sich mehr geltend machen kann, nimmt auch die Zahl der Species an Grösse zu und endlich in den äussersten Theilen des Gebietes bei Nisida, Cap Misenum und Ischia auf der einen Seite, an der Punta Campanella und Capri auf der anderen Seite zeigt die submarine Flora die reiche Gliederung, wie sie nur eine mannigfaltig entwickelte Küste mit dem Wechsel von offenem Meer und geschützten Buchten, von Brandung und ruhigem Wasser zu erzeugen vermag. Dabei darf man nicht vergessen, dass der Golf eines mächtigen Factors entbehrt, der für die Ausbildung der Meeresvegetation an den atlantischen Küsten von höchster Bedeutung ist und zugleich das Sammeln der Algen und den Ueberblick über das vorhandene Material wesentlich erleichtert: nämlich des Vortheils einer ausgiebig wirkenden Ebbe und Fluth.

Die normale Niveau-Differenz zwischen dem Ebbe- und Fluthstand mag im Golf von Neapel etwa 30—35 cm betragen und diese würde bei den fast überall im Gebiet steil abfallenden Küsten der Vegetation nur wenig Raum zur Ausbildung oder Ansiedelung jener Formen gewähren, welche den breiten zwischen Ebbe- und Fluthgrenze gelegenen Gürtel an den oceanischen Küsten charakterisiren. Und an denjenigen

Stellen des Gebietes, wo die Küste flach ins Meer verläuft, wie in der Gegend von Pozzuoli und Portici wird der Meeresgrund aus Sandmassen gebildet, deren einzelne Theile unter dem Einfluss der Wellen in beständiger Bewegung begriffen sind und die somit eine directe Ansiedelung der Algen ziemlich unmöglich machen. Erst nachdem an derartigen Stellen die beiden Phanerogamen des Golfes, *Posidonia oceanica* und *Phucagrostis minor* das Terrain erobert haben, findet sich auf deren Blättern und Rhizomen eine ziemlich reiche Algenflora ein: auf schlammigem Boden bis in eine Tiefe von ungefähr 15 Meter pflegt die hier häufige *Caulerpa* in gleicher Weise als Substrat für eine Anzahl kleinerer Algen zu dienen.

Ein einigermassen gesetzmässig constantes gemeinsames Auftreten verschiedener Species, aus deren Zusammentreten sich charakteristische Vegetationsformationen ergeben würden, ist vorläufig kaum zu constatiren. Ein wesentlicher Grund hierfür liegt in der Schwierigkeit, für jede einzelne Species den horizontalen und vertikalen Verbreitungsbezirk festzustellen, wie er als Product der in mannigfacher Weise auf die Pflanze wirkenden Factoren sich ergiebt. Die vertikale Verbreitung, auf welche es dabei für die Meeresalgen wesentlich ankommt, ist keineswegs eine scharf begrenzte, sondern einer grösseren Reihe von Algen ist die Möglichkeit gegeben, unter modificirten Terrainverhältnissen in sehr verschiedenen Tiefen zu leben. Freilich lässt sich für einen bestimmten Standort, z. B. eine steil und glatt abfallende Felswand nachweisen, dass ihre Algenvegetation in verschiedenen Tiefen bestimmte Veränderungen erfährt, indem sich constatiren lässt, wie in einer gewissen Tiefe unterhalb des Meeresniveaus Algen, welche an der Oberfläche des Meeres häufig wachsen, allmählich seltener werden und endlich verschwinden; wie andere ebenso allmählich auftreten um noch tiefer wieder neuen Formen Platz zu machen.

Dass auf die Beschränkung gewisser Algen auf bestimmte Tiefen einen wesentlichen Einfluss das Licht ausübt, dafür bietet innerhalb des Gebietes einen schönen Beweis die Vegetation in der sogenannten Grotta del Tuono. Entstanden als Steinbruch, der stollenartig in der Richtung von Nordwest nach Südost in den Tufffels des Posilipp eindringt, und dessen Sohle nur wenige Centimeter unter dem Meeresspiegel liegt, ist sie für directes Sonnenlicht vollständig abgeschlossen und in ihrem hinteren Abschnitte, sowie längs ihrer Südwand herrscht beständige Dämmerung. Den grössten Theil des Tages über ist der Boden dieser Grotte nur mit einer Wasserschicht von etwa 25—30 cm bedeckt, welche mit dem Meer in ununterbrochener Verbindung steht

und den gleichen Verhältnissen von Ebbe und Fluth oder von localer Brandung ausgesetzt ist. Nur die Wirkungen der letzteren werden dadurch wesentlich abgeschwächt, dass die Grotte ihren Eingang nicht dem offenen Meer zukehrt, sondern einer kleinen Bucht, aus der die Wellen erst gebrochen in das Innere der Grotte gelangen können. Trotz des niedrigen Wasserstandes in diesem Bassin finden sich hier an den dunkelsten Stellen Algen, die sonst als charakteristische Pflanzen einer Tiefe von etwa 50 – 60 Meter im Golfe sich finden: so *Phyllophora Heredia* und *Ph. nervosa*. *Peyssonnelia rubra*. *Sphondylothamnion multifidum*. *Bonnaisonia asparagoides*. *Palmophyllum flabellatum*. An den helleren Stellen wächst dagegen eine Reihe von Algen, die man sonst im Golf kaum höher als etwa 3 Meter unter dem Wasserspiegel antrifft, wie *Delesseria Hypoglossum*, *Bornetia secundiflora*. *Halopteris filicina*, *Rytiphloea tinctoria*, von denen die letzteren beiden noch bis in eine Tiefe von 50 Meter hinabreichen. In dem vorderen, dem vollen Tageslicht exponirten Theile geht dann die Algenvegetation endlich in die normale Vegetation des Strandes über. So zeigt diese kleine Grotte mit flachstem Wasserstande in ihrer Algenvegetation je nach dem grösseren oder geringeren Grade von Dunkelheit einen ähnlichen Wechsel, wie er im freien Meere bei dem Uebergang aus grösserer in geringere Tiefe stattfindet.

In ähnlicher Weise findet sich übrigens auf Capri an nie besonnten Felsen neben dem Eingang der blauen Grotte unmittelbar unter dem Wasserspiegel *Nitophyllum confervaceum* in zahlreichen Exemplaren, während diese Species sonst nur in einer Tiefe von 15—40 Meter hier gefunden wurde.

Während hier augenscheinlich Beleuchtungsverhältnisse auf den Standort der genannten Algen einwirken, mag in anderen Fällen die physikalische und chemische Beschaffenheit des Substrates oder Temperatur- und Strömungsverhältnisse massgebend sein für die Zusammensetzung der Vegetation: solange man aber nicht weiss, in welcher Weise und bis zu welchem Grade die einzelnen Factoren auf die submarine Vegetation wirken, ist es fast unmöglich, aus den mannigfachsten Combinationen des geselligen Auftretens verschiedener Algen einzelne scharf charakterisirte Vegetationsformationen herauszufinden. Nur an der oberen und unteren Grenze der Algenvegetation finden sich ziemlich constante Zusammenstellungen einiger Species. Ueber die durch das Fluthniveau bezeichnete Grenze gehen nur wenige Algen hinaus, nämlich *Rivularia atra*. *Bangia fusco-purpurea* und *Ulva Enteromorpha* und auch diese Algen werden schon im Frühling durch die intensivere Be-

sonnung bis an das Fluthniveau zurückgedrängt. Nur in den immer beschatteten Grotten bei der Gajola pflegen *Callithamnion elegans* und *Peyssonnelia Dubyi* über das Fluthniveau ein wenig hinanzusteigen und sterile Melobesien überkleiden weite Felsflächen [1].

An steilen Felsen, die der vollen Brandung des offenen Meeres ausgesetzt sind, wird die Fluthlinie durch eine kleine Anzahl von Algen bezeichnet, die eben nur hier vorkommen. Die Grundlage wird gebildet durch *Lithophyllum cristatum* (= *Lith. hieroglyphicum* Zanard. bei Lorenz l. c. pag. 197), das in der Höhe des Fluthniveaus eine von den senkrecht abfallenden Felsen horizontal abstehende gesimsartige Leiste von oft 15—20 cm Breite bildet. Zwischen den verkalkten Thalluslappen siedeln sich vorzugsweise an *Nemalion lubricum*, *Derbesia marina* und häufig auch kleinere Exemplare von *Valonia utricularis*; die *Callithamnien* des Frühjahrs werden im Sommer durch *Griffithsia phyllamphora* ersetzt und ausserdem pflegt die Unterseite des *Lithophyllum*-Simses, die niemals von directem Licht getroffen wird, den Standort zu bilden für *Phyllophora palmettoides*. Die Rolle, welche an der Oberfläche des Meeres *Lithophyllum cristatum* spielt, übernimmt in einer Tiefe von 40—80 Meter vielfach *Lithoph. stictaeformis*, *Lithothamnion racemus* und *Litholh. fasciculatum*. Von Steinen, Korallenskeleten und Muschelschalen ausgehend scheinen sie oft auf grössere Strecken hin den Meeresgrund zu überkleiden. Auf diesen Algen siedeln sich mannigfache Algen an, von denen ein Theil nur hier zu finden ist. Bei achtzig Meter Tiefe sind es fast allein noch *Cystosira opuntioides*, *Sargassum Hornschuchii*, *Vidalia volubilis* und *Rytiphloea tinctoria*, welche die Melobesien begleiten. Weiter aufwärts gesellen sich dazu in 60—40 Meter Tiefe *Palmophyllum flabellatum*, *Peyssonnelia rubra*, *Chrysymenia uvaria*, *Dasya plana* und *spinella*, *Cryptonemia tunaeformis*, *Gracilaria corallicola*, *Sporochnus pedunculatus*, *Arthrocladia villosa*, und *Polysiphonia byssoides*, von denen die letzten sieben Species auf anderem Terrain hier noch nicht aufgefunden werden konnten.

Um den Umfang des vorliegenden Verzeichnisses nicht über Gebühr auszudehnen, habe ich darauf verzichtet, die Diagnosen aus Agardh's Species, genera et ordines Algarum zu reproduciren, wie es in Ardissone's »Floridee italiche« geschieht. Da Agardh's Werk trotz seiner Mängel bestimmt zu sein scheint, noch auf längere Zeit hin die

---

[1] *Catenella* und *Hildenbrandtia*, die nach Lorenz l. c. pag. 193 im adriat. Meer noch über der Fluthgrenze zu vegetiren vermögen, sind im Golf von Neapel bisher noch nicht gefunden.

Grundlage für die Bestimmung der Meeresalgen zu bilden, so habe ich mich begnügt, nach Anführung der Speciesnamen, soweit es der Umfang des AGARDH'schen Werkes erlaubte, auf die dort gegebenen Diagnosen zu verweisen, bei denen man zugleich reichlich Aufschluss über etwaige Synonyma erhalten wird. Sonst finden sich hinter den Speciesnamen noch eine Anzahl bequem zugänglicher Abbildungen, um das Bestimmen der Species zu erleichtern, angeführt.

Was die anatomische, morphologische und entwicklungsgeschichtliche Literatur betrifft, so ist dieselbe in ausgiebigerer Weise citirt worden, als es bisher in derartigen floristischen Listen üblich gewesen ist. Ich hoffe aber, dass diese Angaben — wenn auch leider unvollständig genug in Folge des Mangels einer ausreichenden Bibliothek in Neapel — doch denjenigen nicht unwillkommen sein möchten, die in dem Auffinden eines lateinischen Namens für eine Alge nicht das Ziel ihrer algologischen Studien erblicken. Literaturangaben über Morphologie und Entwicklungsgeschichte findet man im Anschluss an die Gattungsnamen oder bei den Familiennamen aufgeführt, das letztere namentlich in dem Fall, wo im Interesse grösserer Vollständigkeit Publicationen citirt werden, welche sich auf Gattungen beziehen, die der Flora des Golfes von Neapel zwar nicht angehören, die aber nichtsdestoweniger für die Kenntniss der morphologischen Verhältnisse innerhalb der betreffenden Gruppe von Bedeutung sind.

Die nachstehende Liste ist das floristische Ergebniss eigener anderthalbjähriger Beschäftigung mit den Algen des Golfes von Neapel und enthält dieselbe mit einer Ausnahme nur solche Algen, welche mir lebend vorgelegen haben.

Mit einigen Standortsangaben von Gaëta, den Ponza-Inseln und den Sirenen-Inseln an der Amalfitaner Küste ist — den Excursionen der Zool. Station entsprechend — ein wenig über das Gebiet des Golfes von Neapel hinausgegangen worden. Ausserdem sind dem Verzeichniss, durch kleineren Druck gekennzeichnet, sechs Algen von Messina eingefügt, die der LANGENBACH'schen Aufzählung sicilianischer Algen fehlen und als Ergänzung derselben dienen mögen. Zum Theil sind sie für die Mittelmeerflora neu, zum Theil gehören sie augenscheinlich zu ihren seltensten Bestandtheilen.

Wenngleich ich wohl weiss, dass an der Vollständigkeit des vorliegenden Verzeichnisses noch gar manches fehlt, so theile ich dasselbe doch mit in der Hoffnung, dass die in ihr niedergelegten Angaben über Zeit des Vorkommens und der Fructification, sowie über die Standorte seltnerer Formen ein praktisches Interesse für diejenigen haben

möchten, die im Golf von Neapel sich mit algologischen Studien zu beschäftigen beabsichtigen.

I. Nostochineen Thur.

Fischer, Beiträge zur Kenntniss d. Nostochaceen Bern 1853. — Thuret, Observations sur la reproduction de quelques Nostochinées. (Mém. d. l. Soc. Sc. nat. de Cherbourg tome V. 1857). — de Bary, Beiträge zur Kenntniss der Nostochaceen, insbesondere der Rivularieen (Regensburg. Flora 1863, p. 553). — Bornet, Recherches s. l. Gonidies des Lichens (Ann. Sc. nat. ser. 5. tome XVII. 1873). — Janczewski, Observations sur la réproduction de quelques Nostochacées (ebenda tome XIX, 1874, pag. 123). — Bornet, Deuxième note sur les gonidies des Lichens (ebenda pag. 8). — Thuret, Essai de classification des Nostochinées (ebenda ser. 6. tome I. 1875, pag. 372). — Bornet et Thuret, Notes algologiques Fasc. I. 1876. Introd. pag. II—VIII. — Borzi, Note alla morfologia e biologia delle alghe ficocromacee (Caruel, nuovo giornale botanico ital. Vol. X. 1878. pag. 236—288).

SPIRULINA Turp.

Sp. tenuissima Kütz., Tab. phyc. I, 37, IV. — Harvey, Phycol. brit. tab. 105 c. — *Sp. Thuretii* Crouan, le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pl. I. 1.)

Auf Schlammgrund im Hafen von Neapel.

Sp. Zanardinii Kütz, Tab. phyc. I, 37, X.

Auf Schlammgrund im Hafen von Neapel; durch ausserordentlich weite Spiralwindungen ausgezeichnet.

OSCILLARIA Bory.

O. pelagica nov. spec.?

Bildet in den »Correnti« schwimmend sehr kleine blassgrüne Flocken. Die Species unterscheidet sich von allen mir bekannten Oscillarien durch die bedeutende Länge der Zellen, die unmittelbar vor ihrer Theilung zwei- bis dreimal so lang als der Querdurchmesser sind.

LYNGBYA Kütz.

Bornet et Thuret l. c. Introd. pag. III.

L. majuscula Harv., Phycol. brit. tab. 62.

Im Sommer und Herbst im Hafen von Neapel häufig auf Schlammgrund.

L. Meneghiniana (Thur.) = *Leibleïnia Meneghinia* Kütz., Tab. phyc. I, 84, III.

Im Sommer an *Cladophora prolifera* Sphacelarien etc. Z. B. an der Gajola.

CALOTHRIX Ag.

Bornet et Thuret l. c. Introd. pag. V.

C. confervicola Ag. — Harvey, Phycol. britann. tab. 254. — Bornet

et THURET l. c. pag. 8—12, planche III. — *Leibleinia purpurea* und *L. chalybea* KÜTZ., Tab. phycol. I, 84, I und II.

Häufig, auf verschiedenen Algen vereinzelt oder Büschel bildend.

RIVULARIA ROTH.

DE BARY l. c. — BORNET et THURET l. c. Intr. p. VI.

R. atra Roth. — *Rivul. nitida Ag., Euactis marina Kütz., Euactis amoena Kütz. — Euactis confluens Kütz., hemisphaerica Kütz., Lenormandiana Kütz. — Physactis bullata Kütz., lobata Kütz., pilifera Kütz., spiralis Kütz., — Heteractis mesenterica Kütz.*

Gemein auf Felsen, die nur zeitweilig vom Meer bespült werden. — In der Hinzuziehung der ersten Synonymen-Gruppe stimmen HAUCK (Verz. d. im Golf v. Triest gesammelten Meeralgen, Oesterr. bot. Zeitschrift 1876, pag. 92) und THURET (Essai de classification etc. l. c. pag. 381) überein; der letztere fügt noch die zweite Gruppe der Synonymen hinzu. — HAUCK betrachtet die cit. Physactis- und Heteractis-Species KÜTZING's als ausgewachsene und alternde Formen von *Rir. atra*, während THURET diese beiden Gruppen als zwei selbständige Species anführt.

II. Diatomeen.

PFITZER, Untersuchungen über Bau und Entwicklung der Bacillariaceen 1871. — BORSCZOW, Die Süsswasser-Bacillariaceen des südwestl. Russlands 1873. — SCHMITZ, Ueber die Auxosporenbildung der Bacillariaceen Sitzungsber. der naturf. Ges. zu Halle; 9. Juni 1877).

Achnanthes longipes.
Achnanthes subsessilis.
Amphicampa alata.
Amphipentas sp.
Amphitetras antediluviana
Bacillaria paradoxa.
Berkeleya fragilis.
Biddulphia laevis.
Biddulphia pulchella.
Cymbosira minutula.
Grammatophora marina.
Grammatophora serpentina.
Isthmia nervosa.
Licmophora argentescens.
Melosira salina.

Nitzschiella longissima.
Podocystis adriatica.
Podosira Montagnei.
Rhabdonema adriaticum.
Striatella unipunctata.
Triceratium sp.[1].

Die Diatomeen-Flora ist am reichsten in der Zeit vom September bis zum April entwickelt. Mit dem Sommer endet das massenhafte Auftreten der Individuen.

III. Chlorosporeen.

A. Braun, Ueber einige Volvocineen (Sitzungsber. der Berlin. Ges. naturf. Freunde und Botan. Zeitung 1875). — Rostafinski, Quelques mots sur *l'Haematococcus lacustris* et les bases d'une Classification naturelle des algues Chlorosporées (Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg 1875, Tome XIX.

HALOSPHAERA Schmitz.

Schmitz, *Halosphaera*, eine neue Gattung grüner Algen aus dem Mittelmeer (Mittheilungen aus d. Zool. Station in Neapel Heft I. pag. 67—92.)

H. viridis Schmitz l. c. tab. 3.

Im Winter und Frühling an der Meeresoberfläche schwimmend gemein, vereinzelte Exemplare auch im Sommer.

PALMOPHYLLUM Kütz.

P. flabellatum Kütz., Tab. phyc. I, 32, V. — *Palmella crassa* Naccari, Alg. adr.; Kütz., Tab. phyc. I, 12, III.

Gemein im Frühjahr und Sommer auf Melobesiengrund in c. 40 Meter Tiefe. — Ausserdem unmittelbar unter dem Wasserspiegel in der Grotta del tuono.

(Siphoneen.)

CAULERPA Lamour.

Lamouroux. Mém. s. l. Caulerpes, nouveau genre de la famille des algues marines. Paris Journal de Botanique II. pag. 136 (1809). — Montagne, De l'organisation et du mode de réproduction des caulerpées etc. Comptes rendus 1837, pag. 427 u. Ann. des Sc. nat.

---

[1] Die obige Zusammenstellung von Diatomeen (nach den Angaben von Schmitz) will nicht den Anspruch erheben, eine Uebersicht über die Diatomeen-Flora des Golfes zu geben, sondern nur eine Anzahl der charakteristischsten Formen aus derselben vorführen. Das gleiche gilt auch von den Nostochineen, deren Zahl durch Kützing'sche Species leicht hätte verzehnfacht werden können.

2. ser. tome IX, 1838. — Kützing, Phycologia generalis pag. 307 (1843). — Naegeli, *Caulerpa prolifera* in Naegeli und Schleiden, Zeitschrift für wiss. Botanik Heft I, pag. 134 (1844). — Derbès et Solier, Organes reproducteurs des algues (Ann. Sc. nat. 3. ser. tome XIV, p. 264).

C. prolifera Lmx. — *Phyllerpa nervata* und *Caul. prolifera* Kützing, Tab. phyc. VII, tab. 3.

In 2—15 Meter Tiefe auf Sand- und Schlammboden in ruhigen Buchten am Posilipp, Quarantainehafen von Nisida; Pozzuoli, Bajae, Hafen von Misenum, Arrienzo, Hafen von Gaeta. — Entwickelt sich aus perennirenden Rhizomstücken Ende Juni, stirbt im Februar ab.

C. prolifera, deren Vorkommen längs der Küsten des ganzen Mittelmeeres constatirt ist, scheint dem adriatischen Meer zu fehlen; wenigstens wird sie weder von Hauck (Meeralgen von Triest) noch von Lorenz (Phys. Verh. u. Vertheil. d. Organismen im Quarnerischen Golf) angeführt.

BRYOPSIS Lam.

Agardh, Bidrag till en noggranare Kaennedom of propagationsorganerne hos Algerne (Kgl. Svensk. Vetenskap. Akad. Handlinger 1836 pag. 15—51. — Ann. des Sc. nat. 2. ser. tome VI. pag. 189—212). — Meneghini. de Bryopsidarum fructificatione (Flora XX, 1837). — Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la physiologie etc. (Suppl. d. Comptes rendus 1856, pag. 37—41). — Naegeli, *Bryopsis* (neuere Algensysteme pag. 171—175, 1847). — Pringsheim, Ueber d. männl. Pflanzen und die Schwärmsporen der Gattung *Bryopsis*. (Monatsberichte der Berlin. Akademie Mai 1871). Janczewski et Rostafinski, Observ. sur quelques algues possédant des zoospores dimorphes (Mém. de la soc. d. Sc. nat. de Cherbourg Tome XIX. 1874.

B. muscosa Lam.; Kütz. Tab. phyc. VI, 82, I. — *B. myura* Ag. Algae med. pag. 20; Kütz. Tab. phyc. VI, 82, II; Zanardini Iconogr. med. adriat. tab. 32.

December — Mai an den Sirenen-Inseln bei Positano auf flachen Felsen im Niveau des Meeres.

B. plumosa Huds.; Harvey, Phyc. brit. tab. 3.; Kützing, Tab. phyc. VI. 83, II; delle Chiaje, Hydrophyt. neapol. tab. 35. — *B. abietina* Kütz., Tab. phyc. VI, 79, I. — *B. thuyoides* Kütz., Tab. phyc. VI, 78, I.

Im Winter und Frühling häufig an Felsen und auf grösseren Florideen: Santa Lucia, Cast. dell' Uovo, Scogliera del Posilipo.

B. cupressoides Lam.; Kütz., Tab. phyc. VI, 80, I. — *B. adriatica* Menegh.; Kütz., Tab. phyc. VI, 79, II.

Gleiche Standorte und Entwicklungszeit wie die vorige.

DERBESIA Solier.

Solier, Sur deux algues zoosporées devant former un genre distinct, le genre *Derbesia* (Ann. des Sc. nat. 3. ser. tome VII, 1847).

D. marina Solier l. c. pag. 158, tab. IX, fig. 1—17; Lyngbye, Hydrophyt. dan. tab. 22, I; Harvey, Phyc. brit. tab. 350 A. — *Bryopsis tenuissima* Moris et de Not., Fl. capr. 203.

Im ruhigen Wasser auf Steinen und Corallineen das ganze Jahr hindurch z. B. an der Gajola; auf Ischia bei Lacco. — Schwärmsporenbildung wurde beobachtet April — Juni (bei Triest nach Hauck im August).

D. marina ist in der Zoolog. Station ein ständiger Bewohner der Aquarium-Bassins.

D. Lamourouxii Solier l. c. pag. 162, tab. IX, fig. 17—30. — *Bryopsis simplex* Meneghi.: *Bryopsis Balbisiana* Lam. Kütz., Tab. phyc. VI, 74, II. — *Bryopsis Balbisiana var. Lamourouxii* J. Ag., Algae med. pag. 18.

September bis Februar auf Steinen; Cast. dell' Uovo, Innenseite der Scogliera del Posilipo.

CODIUM Ag.

Thuret, Zoospores des algues (Ann. Sc. nat. Ser. 3, tome XIV, pag. 235. — Derbès et Solier, Mémoire sur quelques points etc. Supplement Comptes rendus 1856, pag. 42.

C. tomentosum Ag.; Kütz., Phyc. gen. tab. 42, I.; Kütz, Tab. phyc. VI, 94; Harvey, Phyc. brit. tab. 93. — *C. elongatum* Langenbach, Meeresalgen pag. 7; Kütz., Tab. phyc. VI, 96. — *C. Vermilara* und *C. dilatatum* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 34 und tab. 40.

Auf Steinen 1—6 M. tief unter dem Meeresspiegel häufig z. B. Neapel längs der Quaimauern. — Schwärmsporenbildung wurde beobachtet Januar — Mai.

Die von Langenbach l. c. noch einmal angeführten Merkmale, durch welche sich *C. tomentosum* Ag. und *C. elongatum* Ag. unterscheiden sollen, sind völlig hinfällig. Zwischen dem überall cylindrischen Thallus von *C. tomentosum* Ag. und dem unterhalb der Dichotomieen zusammengedrückten Thallus von *C. elongatum* Ag. findet sich eine continuirliche Reihe von Uebergangsformen, ja beide Modificationen können an ein und demselben Thallus auftreten. Was das zweite Merkmal betrifft, nämlich »von den Röhren, welche um die Centralachse geordnet sind, tragen die dickeren unterhalb ihrer Spitze ein langes Haar«, so kann sich dasselbe sowohl bei *C. elongatum* wie bei *C. tomentosum* finden, indem das Auftreten dieser schon von Thuret erwähnten haarförmigen Bildungen lediglich auf einem Fehlschlagen der jungen Sporangienanlagen beruht. Die in der Zahl von 1—4 unterhalb des Endes der keulenförmig verbreiterten, zur oberflächlichen Schicht des Thallus bei *Codium* zusammenschliessenden Zellenden angelegten Seitenäste, welche zur

Sporangienbildung dienen, können bisweilen an einem Individuum sämmtlich, anstatt zu Sporangien zu werden, zu langen wenig Chlorophyll enthaltenden Fäden auswachsen. Diese Fäden pflegen auch eines Abschlusses gegen den übrigen Thallus zu entbehren, wie derselbe für die Sporangien aus THURET's Abbildung l. c. pl. 23 bekannt ist.

C. Bursa AG., DELLE CHIAJE, Hydroph. nap. tab. 3[illegible]. HARVEY, Phyc. brit. tab. 290. KÜTZ., Tab. phyc. VI, 99, I.

Im Golf v. Pozzuoli dem Meeresgrund locker aufsitzend.

C. adhaerens AG., HARVEY, Phyc. brit. tab. 35 A.; KÜTZ., Tab. phyc. VI, 100, I. — *Cod. effusum* DELLE CHIAJE, Hydrophyt. nap. tab. 37. — *C. difforme* KÜTZ., Tab. phyc. VI, 99, II.

An steil abfallenden beschatteten Felswänden in Gesellschaft von *Astroides calycularis*; bei Cap Misenum, Scoglio di San Martino, Sirenen-Inseln. — Wie die andern Species von *Codium* das ganze Jahr hindurch.

UDOTEA LAM.

KÜTZ., Phyc. gen. tab. 42, III. — NAEGELI, *Udotea cyathiformis* (Neuere Algensysteme pag. 177 — 179). — LANGENBACH, Meeresalgen pag. 5.

U. Desfontainii DCSNE., *Flabellaria Desfontainii* DELLE CHIAJE, Hydrophytologia nap. tab. 8. — *Ud. Desfontainii* und *U. ciliata* KÜTZ., Tab. phyc. VII, 19. — *Rhipozonium lacinulatum* KÜTZ., Phyc. gen. pag. 309, tab. 42, III. — *Codium flabelliforme* AG.

Vereinzelt das ganze Jahr hindurch, junge Sprosse im Sommer. Häufig bei Misenum, Nisida, Santa Lucia, vielfach von Schwämmen überwachsen. — Die Erhaltung der Species scheint wesentlich auf der Fähigkeit des Rhizoms zur Bildung von Adventivsprossen zu beruhen, ähnlich wie bei *Caulerpa*. Die von KÜTZING, Phyc. gen. tab. 42, III. abgebildeten »Samen« habe ich trotz vielfachen Suchens zu jeder Jahreszeit niemals auffinden können. Nicht unmöglich wäre es, dass dieselben gar nicht zu *Udotea* gehören, zumal sich am vorderen Rand des Thallus von *Udotea* alle möglichen Organismen anzusiedeln pflegen.

HALIMEDA LAM.

KÜTZ., Phyc. gen. tab. 43, II. — DERBÈS et SOLIER, Mém. sur quelques points de la physiologie des algues (Suppl. Comptes rendus 1856, pag. 46.)

H. Tuna. KÜTZING, Tab. phyc. VII, 21, IV; ZANARDINI, Iconogr. adriat. medit. tab. 112.

Das ganze Jahr hindurch häufig in der Nähe des offenen Meeres, Scoglio di San Martino; Cap Misenum bis zur Punta pennata, Südseite v. Nisida, Südseite v. Capri, Massa, Sirenen-Inseln. Schwärmsporenbildung im Juli nach DERBÈS u. SOLIER und SCHMITZ.

H. macroloba Kützing, Tab. phyc. VII, 22, I.

In c. 40 Meter Tiefe auf der Secca di Benta Palummo, seltener als die vor. Species. Schwärmsporenbildung im September.

(Siphonocladiaceen.)

Schmitz, Sitzungsberichte der naturforsch. Gesellschaft zu Halle; 30. November 1878.

VALONIA Ginnani.

Naegeli, *Valonia utricularis* und *V. aegagropila* Ag. (Neuere Algensysteme pag. 155—157. 1847). — Bornet, Observ. s. l. développement d'infusoires dans le *Val. utricularis* (Mém. de l'acad. de Cherbourg, Tome VI, pag. 337—344 (1858). — Famintzin, Beitr. z. Kenntniss d. *Valonia utric.* (Bot. Zeitung 1866, pag. 341). — Pedicino, Note algologiche (Bolletino dei naturalisti e medici etc. Napoli 1870).

V. utricularis Ag. Kütz., Tab. phyc. VI, 86, II. — *V. aegagropila* Ag. Kütz., Tab. phyc. VI, 87, I. — *V. incrustans* Kg. ebenda VI, 86, I. — *V. Uvaria*, Kütz. VI, 87. II. — *V. macrophysa* Kg. ebenda VI, 87, III. — *V. caespitula* Zanardini, Iconogr. medit. adr. tab. 15. — Langenbach, Meeresalgen v. Sicilien pag. 2.

An beschatteten Felsen und auf *Cystosira*-Stämmen an der ganzen Küste häufig mit Ausnahme in der unmittelbaren Nähe von Neapel. Ihre vertikale Verbreitung reicht vom Meeresspiegel bis in etwa 25 Meter Tiefe.

[*Ascothamnion intricatum* Kütz., Tab. phyc. VI, 89, *Valonia intricata* Ag. algae medit. pag. 430, welche Kützing (Phycol. gen. pag. 313, Spec. algarum pag. 508) unmittelbar neben *Valonia* stellt, ist im Sommer bei Neapel gemein, aber den Zoologen unter dem Namen *Zoobotryon pellucidus* als Bryozoe bekannt. Vgl. Reichert, Vergl. anatom. Untersuchungen über *Zoobotryon pellucidus*. Abhandl. d. Berlin. Akademie 1869, pag. 233—338.]

SIPHONOCLADUS Schmitz.

S. psyttaliensis Schmitz, l. c.

Im Hochsommer am Strande kleine Rasen bildend.

AEGAGROPILA Kütz.

Ae. repens. Kützing, Tab. phyc. IV, 70, II. — *Cladoph. repens*, Harvey, Phyc. brit. tab. 236.

Im Hochsommer am Strande nicht selten.

Ae. corynarthra Kütz., Tab. phyc. IV, 72, II.

Wie die vorige Species.

CLADOPHORA Thuret.

Thuret, Zoospores des algues (Ann. Sc. nat. ser. 3 tome XIV, pag. 10). — Areschoug. Observationes phycologicae II.: de *Urospora mirabili* et de Chlorozoosporarum copulatione. (Act. Soc. Scient. Upsal. ser. III. vol. IX.)

Cl. prolifera Kütz., Tab. phyc. III, 82, III.; — *C. catenata* und *C. scoparia* ebenda Fig. I und II. — Hauck, Meeresalgen von Triest, Oesterr. bot. Zeitschr. 1876, pag. 55.

Ueberall durch das ganze Gebiet am Strande auf Steinen häufig.

Cl. pellucida Kütz., Tab. phyc. III, 83, II. — *Acrocladus mediterraneus* Naegeli, Neuere Algensyst. pag. 164, Tab. IV, Fig. 23—37; Kütz., Tab. phyc. VI, 92, I.

Die jungen Exemplare von *C. pellucida* entsprechen dem Naegeli'schen Genus Acrocladus vollkommen nach Schmitz, der die Alge im Piraeus in zahlreichen Exemplaren beobachtete. Dagegen hält Hauck (Oesterr. botan. Zeitschrift 1878, pag. 292, an der Selbständigkeit der Naegeli'schen Gattung fest, nachdem er sich gegen den sehr gewagten Versuch Zanardini's (Iconogr. adr. medit. tab. 112, pag. 292), dieselbe mit Jugendzuständen von *Acetabularia* identificiren zu wollen, ausgesprochen hat

MICRODICTYON Decaisne.

M. umbilicatum Zanardini, Phycol. adriat. medit. tab. 19. — *Microdictyon Calodictyon* Kütz., Tab. phyc. VII, 25.

Im Golf von Bajae Juli bis November zwischen *Posidonia oceanica* häufig in 10 Meter Tiefe. — Ventotene (Mai).

ANADYOMENE Lam.

J. Agardh, Algae mar. mediterran. pag. 6. — Derbès et Solier, Sur les organes reproducteurs des algues. (Ann. des Sc. naturelles ser. 3, tome XIV, pag. 263, 1850.)

A. flabellata J. Ag. Algae maris med. p. 24; Kützing, Tab. phyc. VII, 24. — *Flabellaria Anadyomena* delle Chiaje, Hydrophyt. nap. tab. 54.

An *Cystosira*-Stämmen auf den Sirenen-Inseln häufig; auf Capri am Fuss der »Faraglioni« zwischen Corallineen, unmittelbar unterhalb des Wasserspiegels.

CHAETOMORPHA Kütz.

Thuret, Zoospores des algues (Ann. Sc. nat. 3 ser. tome XIV, pag. 220).

Ch. aerea Kütz., Tab. phyc. III, 59. — *Conferva aerea* Harv., Phyc. brit. tab. 996.

An Steinen vereinzelt.

Ch. tortuosa Kütz., Tab. phyc. III, 51. — *Conferva tortuosa* Harvey, Phyc. brit. tab. 54 A.

Im Hafen von Neapel häufig.

(Dasycladeen.)

DASYCLADUS Ag.

Naegeli, *Dasycladus clavaeformis* (Neuere Algensysteme pag. 162). — Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la physiol. des algues pag. 44. — Kütz., Phyc. gen. tab. 40, I. — Hauck, Beiträge z. Kenntniss der adriat. Algen VI (Oesterr. bot. Zeitschrift 1878, No. 3, pag. 78).

D. clavaeformis Ag. Kütz., Phycol. gen. tab. 40, I.; Tab. phycol. VI, 91. — *Codium clavaeformis* delle Chiaje, Hydrophyt. nap. tab. 38.

Das ganze Jahr hindurch häufig im Golf von Bajae auf Steinen, Scherben und Muschelschalen. Die obere Grenze seines Vorkommens etwa 2 Meter unter der Meeresoberfläche. Im November fructificirend.

ACETABULARIA Lamour.

Lamouroux, Histoire nat. des Polypiers coralligènes flexibles. Journal de Phys. 86. Paris 1818. — Zanardini, Mem. sull Androsace degli antichi. Atti Scienz. Ital. 1842, p. 288—289. — Zanardini, Synopsis algarum mari adriatico hucusque collectarum, cui accedunt Monographia Siphonearum etc. Torino, Mém. Acad. IV, 1842. — Kützing, Ueber die »Polypiers calcifères« des Lamouroux, Nordhausen 1841. — Naegeli, *Acetab. mediterranea* (Neuere Algensysteme pag. 158, 1847). — Woronin, Sur les algues marines *Acetabularia* Lam. et *Espera* Dcsne (Ann. des Sc. nat. 4. ser. tome XVI, 1861). — de Bary und Strasburger, *Acetabularia mediterranea* (Botan. Zeitung 1877, pag. 713).

A. mediterranea Kütz., Phyc. gen. tab. 41. — *Olivia Androsace*, delle Chiaje, Hydrophytol. nap. tab. 90.

Exemplare mit entwickeltem Schirm gemein von Mai — Anfang August, etwa 4 Meter unter der Wasseroberfläche an mässig geschützten Stellen auf Steinen gesellig wachsend. Bei Lacco und Casamicicola auf Ischia, Hafen v. Misenum, Bajae, Pozzuoli, Quarantainehafen v. Nisida. — Massa bei Capri, Sirenen-Inseln.

(Ulvaceen.)

ULVA L.

Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la physiol. des algues pag. 9. — Thuret, Zoospores des Algues (Ann. Sc. nat. ser. 3,

tome XIV, pag. 224). — Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 139. — Janczewski et Rostafinski, Observ. s. quelques algues possédant des zoospores dimorphes Mém. d. l. Soc. des Sc. nat. de Cherbourg Tome XIX, 1874). — Le Jolis, Liste des algues marines de Cherbourg (ebenda Tome X, 1863, pag. 33).

U. Lactuca le Jolis l. c. pag. 38: *Ulva latissima* Harv., Phyc. brit. tab. 171.

var. rigida das ganze Jahr hindurch auf Steinen am Strand gemein.

U. enteromorpha *var. α. lanceolata* le Jolis l. c. pag. 42. — *Ulva Linza* Harvey, Phyc. brit. tab. 39.

Winter und Frühjahr am Quai der Chiaja in der Brandung gemein.

var. γ. intestinalis, f. capillaris le Jolis l. c. pag. 47.

Im Hafen von Neapel häufig.

(Coleochaeteen.)

Al. Braun, Ueber einige Volvocineen (Sitzungsber. d. Berl. Ges. naturf. Freunde. Botan. Zeitung 1875). — Pringsheim, Beitr. z. Morph. u. Syst. der Algen III. Die Coleochaeteen Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. II. — Derselbe. Beitr. z. Morphologie der Meeresalgen I. *Achrochaete* und *Bolbocoleon* (Abhandl. d. Berl. Akad. d. Wissensch. 1862).

OCHLOCHAETE Twaites

O. Phaeophila = *Phaeophila Floridearum* Hauck, Verzeichniss der im Golfe von Triest gesammelten Meeralgen (Oesterreich. bot. Zeitschrift 1876, pag. 56; Hauck, Beiträge z. Kenntniss der adriatischen Algen I. Oesterr. bot. Zeitschr. 1876, pag. 117.)

Die im Juli 1878 im Golf v. Pozzuoli in den Schleimlagern von *Berkeleya* gefundenen Exemplare stimmten mit Hauck's Beschreibung und Abbildung völlig überein und in derselben Weise mit den einzelnen Arten der von Harvey, Phycol. brit. tab. 226 dargestellten *Ochlochaete hystrix*. Da bei dem Mangel weiterer Angaben über beide Pflanzen die letztere vorläufig nur durch die zu einem scheibenförmigen Lager zusammenschliessenden Thallusfäden von der Hauck'schen Pflanze sich unterscheidet, so ist die Aufstellung eines neuen Gattungsnamens vorläufig nicht nothwendig.

IV. Phaeosporeen.

Thuret. Recherches sur les zoospores des algues. (Ann. Sc. nat. 3. ser. tome XIV, pag. 233—241.) — Thuret, Sur les anthéridies des algues Ann. Sc. nat. 4. ser. tome III, pag. 14). — Crouan, Observations microscopiques sur l'organisation, la fructification et la dissémination des plusieurs genres d'algues appartenant à la famille des Dictyotées Bull. de la Soc. botan. de France 1855. —

Janczewski, Observations sur l'accroissement du thalle des Phéosporées (Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg, tome XIX, 1875, pag. 97—116).

CHORISTOCARPUS Zan.

Zanardini, Iconogr. adr. medit. tab. I.

Ch. tenellus, Zanard. l. c.; — *Ectocarpus tenellus* Kützing, Tab. phyc. V, 73, I.

In ca. 15 Meter Tiefe; sehr selten bei Cap. Misenum, und zwischen Massa und der Klippe »lo Vervece«.

DISCOSPORANGIUM Fkbg.

Falkenberg, Ueber *Discosporangium*, ein neues Phaeosporeengenus (Mittheil. aus der Zool. Station zu Neapel, Bd. I., pag. 54, 1878).

D. subtile Fkbg. l. c.

In 15 Meter Tiefe auf *Udotea* östlich von Cap Misenum, ein anderes Mal auf *Microdictyon* in derselben Tiefe bei dem Obelisk im Golf von Baja gefunden. Rudimente auf ausgeworfenen Algen in der Grotta del Tuono.

PHILLITIS Kütz.

Kützing, Phycol. gen. tab. 24, III. — Thuret in le Jolis, Liste des algues marines de Cherbourg pag. 20. — Reinke, Ueber d. Entwicklung von *Phyllitis*, *Scytosiphon* und *Asperococcus* (Pringsheim's Jahrbücher f. wiss. Botan. Bd. XI, pag. 262). — Derbès et Solier, Sur les organes reproducteurs des algues: *Petalonia* (Ann. des Sc. nat. 3. ser. tome XIV, pag. 265).

Ph. debilis le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 68. — *Phyllitis Fascia* Kütz. — *Laminaria fascia* Harvey, Phycol. brit. tab. 45. — *Laminaria Phyllitis* delle Chiaje, Hydrophytol. neap. tab. 94. — *Lam. debilis* Meneghini, Alghe ital. e dalm. pag. 114.

Gemein vom October bis zum Februar auf Steinen längs des Strandes, besonders an den Quaimauern der Chiaja; während der Ebbe zum Theil freiliegend.

Hierher gehören Agardh's *Lam. fascia*, *Lam. caespitosa* und *Lam. debilis* (J. Ag. Spec. alg. vol. I, pag. 129—130) deren Unterscheidungsmerkmale nicht aufrecht zu halten sind. Die Breite des Thallus und sein bald plötzlich bald allmählich erfolgender Uebergang in den stielrunden Basaltheil der Pflanze unterliegt mannigfachen Schwankungen ebenso wie das bald einzelne, bald gruppenweise zu Büscheln vereinigte Auftreten von *Ph. debilis*. Was das von le Jolis herangezogene Merkmal des an getrockneten Exemplaren mehr oder weniger starken Hervortretens der grünen Färbung betrifft, so ist die verschiedene Nuancirung allein abhängig von dem Grade der Ausbildung der Sporangien und können sich alle Uebergänge von grün bis braun an demselben Exemplare zeigen: diejenigen Partien des Thallus, in denen die Spo-

rangien bereits entleert oder aber noch gar nicht entwickelt sind, erscheinen im getrockneten Zustand grünlich, während die braune Färbung um so mehr hervortritt je näher sich die Sporangien der Reife befinden.

SCYTOSIPHON Ag.

Thuret, Sur les zoospores des algues (l. c. pag. 239). — Janczewski, Sur l'accroissement du thalle des Phéosporées (l. c. pag. 17). — Reinke, Ueber d. Entwicklung von *Phyllitis, Scytosiphon* und *Asperococcus* (Pringsh.'s Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. XI, pag. 267).

S. lomentarium J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 126. — *Laminaria lomentaria*, delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 83. — *Chorda lomentaria* Lyngb., Tent. Hydroph. dan. tab. 18 E.; Harvey, Phyc. brit. tab. 285.

Gemein vom November bis März längs des Strandes in geringer Tiefe auf Steinen und auf *Posidonia*-Blättern.

COLPOMENIA Derbès et Solier.

Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la physiol. des algues (Suppl. aux Comptes rendus 1856, pag. 11). — Thuret in le Jolis, Liste des algues marines de Cherbourg pag. 23. — Reinke, Entgegnung (Bot. Zeit. 1878, pag. 301).

C. sinuata Derbès et Solier l. c. — *Asperococcus sinuosus* J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 75. — *Eucoelium sinuosum* Kütz., Tab. phyc. IX, 8, I. — *Nostoc mesentericum*, delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 80.

Das ganze Jahr hindurch häufig auf Felsen längs der Küste; im Hafen von Neapel auf Schlammgrund.

ASPEROCOCCUS Lam.

Thuret, Sur les zoospores des Algues l. c. pag. 238. — Derselbe in le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 23. — Janczewski, l. c. pag. 19. — Reinke, Ueber die Entwicklung von *Phyllitis, Scytosiphon* und *Asperococcus* (Pringsh.'s, Jahrb. f. w. Bot. Bd. XI, pag. 268).

A. compressus J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 77; Harvey, Phyc. brit. tab. 72; *Haloglossum Griffithsianum* Kütz., Tab. phyc. IX, 52, I. — *Laminaria ensiformis* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 82.

Januar bis März an denselben Standorten gemeinschaftlich mit *Phyllitis debilis* wachsend, aber seltener als diese.

A. bullosus J. Ag., Spec. alg. I, pag. 77; Menegh., Alghe ital. e dalmat. pag. 166—167; Zanardini, Icon. adr. med. tab. 25. — *A. Turneri* Harv., Phyc. brit. tab. 11. — *Encoelium bullosum* Kütz., Tab.

phyc. IX, 7, I. — *Gastridium Opuntia* Lyngbye, Tent. Hydroph. dan. tab. 18 a.

Im Frühjahr und Sommer nicht selten im Golf von Bajae auf Steinen und *Posidonia*-Blättern in 1—15 Meter Tiefe.

STRIARIA Grw.

Crouan, Observ. microsc. s. les Dictyotées (Bull. de la Soc. bot. de France. 1855, 1857). — Kütz., Phycol. gen. tab. 21, II.

St. attenuata J. Ag. Spec. alg. I, pag. 80, Harvey, Phyc. brit. tab. 25; Crouan, Fl. du Finist. tab. 28, fig. 176. — Hauck, Meeresalgen v. Triest, Oesterr. bot. Zeitschr. 1875, pag. 388. — *Asperococcus ramosissimus*, Zanard., Iconogr. adr. medit. tab. 26. — *Encoelium ramosissimum* Kütz., Tab. phyc. IX, 4. — *Sctictyosiphon adriaticum* Kütz., Phyc. gen. tab. 21, III.; Tab. phyc. VI, 50, II.

Mit *Polysiphonia byssoides* zusammen bei Ventotene gedredscht; (Mai steril.

Laminarieen.)

Thuret, Zoospores des algues l. c. pag. 240. — Janczewski, Accroissement du thalle des Phéosporées l. c. pag. 109. — Reinke, Beiträge zur Kenntniss der Tange (Pringsh.'s Jahrb. f. wiss. Bot. Bd. X, pag. 371).

LAMINARIA Lam.

Kütz., Phyc. gen. pag. 345, tab. 24, I. — Thuret, l. c. pag. 240. — le Jolis, Examen des espèces confondues sous le nom de *Laminaria digitata* Auct., suivi de quelques observ. sur l. genre Laminaria. Nov. Acta Leop. Carol. Vol. XXV (1855), pag. 529—592.

L. saccharina Lam., Harvey, Phyc. brit. tab. 289.

Vor dem Eingang und innerhalb des Hafens von Messina in 20—40 Meter Tiefe.

SACCORRHIZA de la Pylaie.

Thuret, l. c. pag. 241 *(Haligenia)*.

S. bulbosa J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 138; Crouan, Fl. du Finist. tab 30, fig. 188; *Lam. bulbosa*, Harv., Phyc. brit. tab. 241.

Häufig in 30—40 Meter Tiefe auf Felsen zwischen dem Garofalo-Strudel und dem Eingang des Hafens von Messina. Im Hafen selbst in grosser Menge an den Ankerketten der Bojen bis unmittelbar unter den Wasserspiegel hinaufsteigend.

(Sporochneen.)

SPOROCHNUS Ag.

Janczewski, l. c. pag. 109.

Sp. pedunculatus J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 174, Kütz., Tab. phyc. IX. 82; Zanardini. Icon. adr. medit. tab. 9; Harvey, Phyc. brit. tab. 56; Menegh., Alghe ital. e dalm. pag. 128.

Juni bis August häufig auf Melobesiengrund in 40 Meter Tiefe. Zwischen Massa und Capri; Secca della Gajola.

NEREIA, ZANARD.

ZANARDINI, Illustrazione della *Desmarestia filiformis* di G. AGARDH elevata a tipo di un nuovo genere (Diario del VII. Congr. ital. 1845. pag. 121). — DERBÈS et SOLIER, Mém. s. q. points de la phys. des algues pag. 57.

N. filiformis, ZANARD., Iconogr. adr. med. tab. 17. — *N. Montagnei*, DERBÈS et SOLIER, S. l. organes reprod. des algues (Ann. Sc. nat. 3. ser. tome XIV, pag. 272. — *Cladothele filiformis* und *Clad. Montagnei* KÜTZ., Tab. phyc. IX, 78, II und 79. — *Sporochnus filiformis* AG., Spec. alg. vol. I, pag. 175.

Mai bis August gemein an den Quaimauern von Nisida; vereinzelt in grösserer Tiefe vorkommend z. B. an der Nordseite von Capri. — Die von DERBÈS und SOLIER als selbständige Art aufgestellte *N. Montagnei* habe ich im Golfe bisher noch nicht gefunden; bei Messina kommt sie dagegen in einer Tiefe von ca. 40 Metern vor. Wohl nur eine Standortsvarietät, die durch blassere Färbung und grössere Schlankheit im Habitus an *Arthrocladia villosa* erinnert.

STILOPHORA J. AG.

DERBÈS et SOLIER, Mém. s. q. p. de la physiologie des algues pag. 54. — THURET, Zoospores des algues (Ann. Sc. nat. ser. 3, tome XIV, pag. 238). — KÜTZING, Phycol. gen. tab. 26, II. — CROUAN, Fl. Finist. tab. 28, Fig. 177.

St. papillosa J. AG., Spec. alg. vol. I, pag. 84. — *Spermatochnus papillosus* KÜTZ., Tab. phyc. VIII, 22.

Vom April bis Juli häufig auf *Cystosira*, z. B. bei Nisida, Posilipp.

St. rhizodes J. AG., Spec. alg. vol. I, pag. 85; MENEGH., Alghe ital. e dalm. pag. 152: HARVEY, Phycol. brit. tab. 70. — *Chordaria rhizodes* LYNGB., Tent. Hydr. dan. tab. 13c. — *Spermatochnus rhizodes* KÜTZ., Tab. phyc. VIII, 17. — *Spermatochnus adriaticus* KÜTZ., Tab. phyc. VIII, 20.

Gleichzeitig mit der vor. Species: Nisida; Capri auf *Cystosira* und *Posidonia*-Rhizomen.

(Chordarieen.)

LIEBMANNIA J. AG.

J. AG., Alg. med. pag. 34. — DERBÈS et SOLIER, Mém. s. quelques points de la physiol. des algues pag. 51. — KÜTZING, Phycol. gen. tab. 27, I.

L. Leveillei J. AG., Spec. alg. vol. I, pag. 61. — *Mesogloea Leveillei* MENEGH., Alghe ital. e dalm. pag. 283; KÜTZ., Tab. phyc. VIII.

7, II. — *Mes. vermicularis* und *Mes. mediterranea*, Menegh., Alghe ital. e dalm. pag. 279 u. 286. — *Mesogloea vermicularis α. australis* Kütz., Sp. alg. pag. 245. — (*Mesogloea vermicularis* Harvey, Phyc. brit. tab. 31. ?)

März bis Juni häufig auf Steinen, bis unmittelbar unter den Wasserspiegel reichend; am Posilipp, Nisida.

CASTAGNEA Derb. et Sol.

Derbès et Solier, Mém. s. q. points de la physiologie des algues pag. 56. — Thuret, in le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 84. — Thuret, Zoospores des algues (unter *Mesogloea virescens*, Ann. Sc. nat. ser. 3, Tome XIV, pag. 237, planche 27). — Crouan, Anm. zu *Myriocladia Castagnei* (Fl. du Finistère pag. 165).

C. polycarpa Derb. et Sol. l. c. — *Cast. polymorpha* Derb. et Sol., Org. reprod. (Ann. d. Sc. nat. 3. ser. tome XIV, pag. 269). — *Liebmannia Posidoniae* Meneghini, Alghe ital. e dalm. 300. — *Myriocladia Posidoniae* J. Ag., in hist. algar. symbolae Linnaea 1841, pag. 50. — *Cladosiphon mediterraneus* Kützing, Tab. phyc. Bd. VIII, pag. 6, tab. 13; Kütz., Phycol. gen. tab. 25, I. — *Castagnea fistulosa* Derb. et Sol., Organes reproducteurs des algues (Ann. Sc. nat. 3. ser. tome XIV, pag. 269. — »*Cladosiphon fistulosum* de Mr. Kützing« Derb. et Sol., ebenda. — *Myriocladia Castagnei* Crouan, Florule des Finistère pag. 165. — *Castagnea contorta*, Thuret in le Jolis, Liste de algues de Cherbourg pag. 86.

März bis Juli gemein auf Blättern von *Posidonia*, sehr selten auf Steinen.

Die oben angeführte Reihe von Synonymen ist wahrscheinlich noch um eine grössere Anzahl zu vermehren, da die specifische Verschiedenheit der in le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 85 unter dem Species-Namen *C. Zosterae Thuret*, zusammengefassten Formen nicht über allen Zweifel erhaben ist, vielmehr dort *Cast. polycarpa* mit allen ihren Synonymen vielleicht hinzuzufügen sein wird. Ueberhaupt ist die Verwirrung in Bezug auf Abgrenzung der Species und Gattungen innerhalb der Gruppe der Mesogloeaceen eine heillose und das namentlich bei Agardh (Spec., gen. et ord. alg.) und Kützing (Spec. alg.), da dieselben Species unter verschiedenen Gattungsnamen vertheilt auftauchen, auf der anderen Seite aber z. B. Kützing's *Mosogloea vermicularis* verschiedene Species enthält, die von Thuret (le Jolis, Liste pag. 84—87) sogar in drei verschiedenen Gattungen untergebracht worden sind. Dass die ältere Art und Weise nicht genügte, die Mesogloeaceengattungen nach der Beschaffenheit des Thallus abzugrenzen, je nachdem derselbe »solidescens« oder »tubulosus« war, ergiebt sich schon daraus, dass an *C. polycarpa* beide Formen des Thallus an verschiedenen Stellen desselben Exemplares auftreten können. Es beruht das »röhrig«-werden des Thallus bei den Mesogloeaceen eben nur auf einem stärkeren Grad der Verschleimung der Zellmembranen in den inneren Thalluspartieen.

Um so anerkennenswerther ist der Versuch Derbès' u. Solier's, nach dem

Auftreten der Fortpflanzungsorgane schärfer begrenzte Gattungen in der Gruppe der Mesogloeaceen zu bilden. Nachdem so ausser der schon vorhandenen *Liebmannia* Ag. die Gattungen *Castagnea* und *Nemacystus* Derb. et Solier, Organes reprod. des algues, Ann. Sc. nat. 3 ser. tome XIV. pag. 269 entstanden sind, bleibt allerdings fraglich, ob schliesslich überhaupt noch etwas von dem alten Genus *Mesogloea* übrig bleiben wird.

Nemacystus ramulosus, der für die Algenflora Siciliens von Langenbach (Meeresalgen der Inseln Sic. u. Pantellaria pag. 13) angegeben wird, wurde bisher im Golf von Neapel nicht gefunden.

RALFSIA Berkeley.

Janczewski, Accroissement du thalle des Phéosporées, l. c. pag. 103.

R. verrucosa J. Ag., Zanardini, Icon. adr. med. tab. 97. — *Cruoria verrucosa* Aresch., Linn. 1843, pag. 264, tab. IX. — *Ralfsia deusta* Harv., Phyc. brit. tab. 98. — *R. deusta* und *R. verrucosa* Kütz., Tab. phyc. IX, 77.

Selten auf Felsen in der Brandung an der Gajola und Cala di trentaremi. — Im Juni mit Sporangien.

MYRIONEMA Grev.

Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 145. — Janczewski. Accroissement du thalle des Phéosporées l. c. pag. 101.

M. vulgare Thur., le Jolis, Liste des algues marines de Cherbourg pag. 82. — *Myr. strangulans*, *maculiforme* und *punctiforme* Aut.; Kützing, Tab. phyc. VII, 93 u. 94; Harvey, Phyc. brit. tab. 280 und 41 *B*.

Frühjahr und Sommer gemein auf verschiedenen Algen, vorzugsweise Ulven, und auf *Posidonia*-Blättern.

ELACHISTEA Duby.

Thuret, Sur les zoospores des algues (*Elachistea* und *Myriactis*, l. c. pag. 236, tab. 25 u. 26).

E. attenuata J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 9. Harvey, Phyc. brit. tab. 28 A. — *Myriactis pulvinata* Kütz., Tab. phyc. VII. 92, III.

Mai bis August gemein auf *Sargassum* und *Cystosira*, vorzugsweise *C. ericoides*; Nisida, Pozzuoli.

E. stellaris J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 9. — *Phycophila stellaris* Kütz., Tab. phyc. VII, 97, II.

Im August auf *Arthrocladia* bei Capri.

GIRAUDIA Derb. et Sol.

Derbès et Solier, Mém. s. q. p. de la physiol. des algues pag. 49. — Areschoug, Obs. phycol. pars. III. Acta Reg. Soc. Scient. Upsal. ser. 3, vol. X, pag. 22 . — Goebel, Zur Kenntniss einiger Meeresalgen (Bot. Zeitung 1878, pag. 193).

G. sphacelarioides Derb. et Sol. l. c. — Zanardini, Iconogr. adr. med. tab. 98.

Vom Januar bis April gemein auf den Blättern von *Posidonia*, vereinzelt auf verschiedenen Algen.

(Ectocarpeen.)

STREBLONEMA Derb. et Sol.

Derb. et Sol. in Castagne, Cat. pl. Marseille suppl. pag. 100. — Pringsheim. Beitr. z. Morph. d. Meeresalgen (Abh. der Akad. zu Berlin 1862, pag. 13). — Thuret, in le Jolis. Liste des Algues de Cherbourg pag. 72.

Str. sphaericum Thur. l. c. — *Ectocarpus sphaericus* Derb. et Sol.. Mém. sur quelques points de la phys. des algues pag. 54. — (?) *Streblonema volubilis*, Pringsheim, l. c. tab. III. B.

März bis Juni, zwischen den Rindenfäden von *Castagnea* und *Liebmannia* kriechend.

ECTOCARPUS Lyngb.

Derbès et Solier. Mém. s. q. p. d. l. phys. des algues pag. 47. — Thuret. Zoospores des algues l. c. pag. 15; — Thuret in le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 21. — Askenasy, Beitr. z. Kenntn. d. Gatt. *Ectocarpus* (Bot. Zeitung 1869, pag. 785—790). — Janczewski et Rostafinski. Observ. s. quelques algues possédant des zoospores dimorphes (Mém. d. l. Soc. Sc. nat. de Cherbourg tome XVIII. 1874). — Janczewski, Accroissement du thalle des Phéosporées (ebenda tome XIX. 1875, pag. 104). — Goebel, Zur Kenntniss einiger Meeresalgen (Bot. Zeit. 1878. pag. 177).

E. pusillus J. Ag.. Spec. alg. vol. I. pag. 17: Harvey, Phyc. brit. tab. 153; Kütz., Tab. phyc. V, 48. II.

Im Frühjahr häufig auf Cystosiren und Corallineen: Nisida, Scogliera di Posilipo.

E. simpliciusculus J. Ag., Spec. alg. I, pag. 16. Kütz.. Tab. phyc. V, 75. — *E. monocarpus* Kütz., Tab. phyc. V, 73.

Gleichzeitig mit der vor. Species, auf *Codium*, *Gelidium* und andern Algen.

E. Sandrianus Zanardini, Sagg. class. fic. p. 41; Zan.. Icon. adr. med. tab. 74 B.; Kützing. Tab. phyc. V, 52. — *E. elegans* Thuret. le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 77. tab. II.

Der häufigste und ansehnlichste *Ectocarpus* des Golfes. Februar bis Mai auf *Posidonia*-Blättern und Algen, vornehmlich auf *Phyllitis*, *Scytosiphon* und *Asperococcus*.

E. siliculosus Lyngb.. Tent. Hydr. dan. tab. 43 B.; Harvey, Phyc. brit. tab. 162. — *E. confervoides* Thur. et Bornet.

Gleichzeitig mit dem vorigen aber viel seltener.

(Desmarestieen.)

ARTHROCLADIA Duby.

Derbès et Sol., S. l. organes reproducteurs des algues (Ann. Sc. nat. 3. ser. tome XIV, pag. 271). — Thuret, in le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 22.

A. villosa J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 163. — Meneghini, Alghe ital. e dalm. pag. 193; Harvey, Phycol. brit. tab. 64. — Crouan, Flor. du Finistère pl. 30, fig. 190.

A. septentrionalis und *A. australis* Kütz., Tab. phyc. X, 1, I u. II.

Häufig von Juni — August in Gesellschaft von *Sporochnus pedunculatus* auf Melobesiengrund in c. 40 Meter Tiefe.

DESMARESTIA Lam.

Kütz., Phycol. gen. Tab. 26, I. — Thuret, Note sur la fécondation des Fucacées Mém. d. l. Soc. Sc. nat. de Cherbourg t. I, pag. 161). — Janczewski, Accroissement du thalle des Phéosporées (ebenda tome XIX, pag. 10).

D. Dudresnayi Lam. Dict. des Sc. nat. vol. XIII, pag. 105 mit Abb. (1809). — *D. Dresnaji*, J. Ag., Sp. gen. et ord. Alg. I, pag. 170, unter *Desm. ligulata*. — *D. pinnatinervia*, Montagne, Plantes cellul. Cent. III. (Ann. Sc. nat. ser. 2. tome XVIII, 1842, pl. 7, fig. 2). — Crouan, Fl. du Finistère pag. 170, pl. 30, fig. 191.

Diese bisher im Mittelmeer noch nicht bekannte Species findet sich vor dem Eingang des Hafens von Messina in etwa 40—50 Meter Tiefe in grosser Menge und zwar Mitte Juli vollständig ausgewachsen und schon ohne jede Spur des terminalen Haarbüschel als »forma aculata«.

Bei einer Länge von oft mehr als anderthalb Meter und einer ziemlich constanten Breite von ungefähr 6—7 cm ist sie augenscheinlich specifisch verschieden von *Desm. ligulata*, von der ich Exemplare aus Cherbourg der Güte des Herrn le Jolis verdanke. Charakteristisch ist für *D. Dudresnayi* die äusserst seltene Verzweigung sowie der in weiten Abständen buchtig gezähnte Rand des Thallus, das letztere ein Merkmal, welches in Crouan's wenig gelungener Abbildung gar nicht zum Ausdruck gelangt. Eher entspricht noch der *D. Dudresnayi* im Habitus die Abbildung, welche Kützing, Tab. phyc. IX, 100, fig. c. für *D. herbacea forma latior* vom Cap der guten Hoffnung giebt.

(Sphacelarieen.)

Geyler, Zur Kenntniss der Sphacelarieen (Pringsheim's Jahrbücher für wissensch. Botan. Bd. IV, pag. 479—533). — Kny und Magnus, In Sitzungsber. der Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1873). Pringsheim, Der Gang der morphолog. Differenzirung innerhalb der Sphacelarieen-Reihe. (Abh. d. Berl. Akad. 1873). — Magnus, Zur Morphologie der Sphacelarieen (Festschrift z. F. des 100jähr. Bestehens der Gesellschaft naturf. Freunde zu Berlin). — Janczewski, Les propagules du *Sphacelaria cirrhosa* (Mém. de la soc. de Sc. nat. de Cherbourg tome XVII, 1872).

SPHACELARIA Lyngb.

Geyler, l. c. pag. 527.

Sph. tribuloides J. Ag., Spec. alg. vol. I. pag. 31; Menegh., Alghe ital. e dalm. pag. 336. — Kütz., Tab. phyc. V, 89, II. — Zanardini, Iconogr. adr. med. tab. 90. — Geyler, l. c. pag. 516.

Auf Steinen, seltener auf anderen Algen Rasen bildend, unmittelbar unter dem Wasserspiegel vom October bis Januar häufig: Castello dell' Uovo, Posi-

lipp, Nisida. — Die übrige Zeit des Jahres vereinzelt und selten, so z. B. im August bei Gaëta gefunden.

Sph. cirrhosa J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 34, Menegh.: Alghe ital. e dalm. pag. 332—335; Kütz., Tab. phyc. V, 88 B.; Harvey, Phyc. brit. tab. 178. — Geyler, l. c. pag. 513.

Bei Nisida, Bajae, Massa, den Sirenen-Inseln auf Steinen und Cystosiren gemein, meist in Gesellschaft von *Acetabularia* und in üppigen Exemplaren auch nur gleichzeitig mit derselben von April bis August. Kümmerliche Exemplare das ganze Jahr hindurch im Gebiete vereinzelt.

Sph. cervicornis J. Ag., Spec. alg. vol. I. pag. 33; Kütz., Tab. phyc. V, 92, I. — Zanard., Iconogr. adr. medit. tab. 90 a.

Vom Januar bis April auf Cystosiren kleine Büschel bildend: Massa, Sirenen-Inseln.

HALOPTERIS Kütz.

Geyler l. c. pag. 527.

H. filicina Kütz., Tab. phyc. V. 85, I. — *Sphacelaria filicina* J. Ag., Spec. alg. vol. I. pag. 38: Harvey, Phyc. brit. tab. 142; Zanard., Icon. adr. med. tab. 89: Menegh., Alghe ital. e dalm. pag. 324—331. — *Halopteris Sertularia* Kütz., Tab. phyc. V, 85, II. — *Sphac. Sertularia* Harvey. Phyc. brit. tab. 143. — Geyler, l. c. pag. 504—509.

Häufig, das ganze Jahr hindurch auf Felsen und Melobesien, bis in 40 Meter Tiefe hinabsteigend; in der Grotta del tuono unmittelbar unter dem Wasserspiegel. — Perennirend; fructificirt im November bis Februar — lo Vervece bei Massa, Secca d'Ischia, Secca della Gajola, Misenum, Nisida, Gajola, Capri.

Sehr polymorphe Alge, die je nach der Jahreszeit und dem Auftreten oder Fehlen der Sporangien bedeutenden Habitusänderungen unterliegt.

STYPOCAULON Kütz.

Kütz., Phycol. gen. tab. 18, II. — Geyler, l. c. pag. 527.

St. scoparium Kütz., Tab. phyc. V. 96; Geyler, l. c. pag. 481—497. *Sphac. scoparia* J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 36; Lyngb., Tent. Hydr. dan. tab. 31 B.; Harvey, Phycol. brit. tab. 37; — Menegh., Algh. ital. e dalm. pag. 344—350.

Auf Felsen meist nicht tiefer als 3—4 Meter unter den Wasserspiegel hinabreichend, perennirend, fructificirt November bis Januar. — Gemein: Scogliera di Posilipo, Mare piano, Nisida, Golf v. Bajae: Massa, Capri, Sirenen-Inseln.

CLADOSTEPHUS Ag.

Pringsheim, l. c. — Geyler, l. c. pag. 527. — Kützing, Phyc. gen. tab. 18, I.

Cl. verticillatus J. Ag., Spec. alg. vol. I. pag. 43. — Lyngb., Tent. Hydr. dan. tab. 30 B.; Kütz., Tab. phyc. VI, 9; Harvey, Phyc.

brit. tab. 33. — *Clad. myriophyllum*, Meneghi., Alghe ital. e dalm. p. 355—366 und *Sphacelaria Bertiana* ebenda pag. 340—343. — *Ceramium verticillatum* delle Chiaje. Hydrophyt. neap. tab. 30 (im Text mit dem Syn. *Cladost. spongiosus*).

Meist in 2—6 Meter Tiefe auf Steinen; perennirend. Fructification im December und Januar beobachtet. — Ziemlich häufig um Nisida, bei Massa; ausnahmsweise auch in grösserer Tiefe vorkommend z. B. auf der Secca della Gajola. — Die Sporangien-tragenden Aeste früher als *Sphacelaria Bertiana de Notaris* bekannt und als selbständige Alge unter diesem Namen noch 1873 von Langenbach in dem sicil. Algenverzeichniss aufgeführt.

V. Cutleriaceen.

Thuret, Recherches sur les zoospores des algues, et sur les anthéridies des cryptogames (Ann. d. Sc. nat. 3. ser. tome XIV, pag. 241; tome XVI, pag. 13). — Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la physiologie des algues. Suppl. aux Comptes rendus 1856. — Crouan, Observ. microscop. sur l'organisation, la fructification et la dissémination de plusieurs genres d'algues appartenant à la fam. des Dictyotées (Paris, Bull. Soc. Botan. tome IV, pag. 24, 1857). — Janczewski, Observations sur l'accroissement du thalle des Phéosporées (Mém. de la Soc. Sc. nat. de Cherbourg, tome XIX, 1875). — Reinke, Ueber das Wachsthum u. d. Fortpflanzung von Zanardinia collaris Cr. (Monatsber. d. Berlin. Akad. October 1876). — Reinke, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Cutleriaceen des Golfes v. Neapel (Nova acta. Ac. Leop. Carol. Vol. XL, pag. 61, 1878.)

ZANARDINIA Crouan.

Crouan l. c.; Reinke. Ueber Wachsthum etc. l. c. pag. 565; derselbe, Entwgesch. Unters. l. c. pag. 69.

Z. collaris Crouan, Fl. du Finist. tab. 28, Fig. 181. — *Zonaria collaris* J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 107. — *Cutleria collaris* Zanard., Iconogr. adr. medit. tab. 58. — *Zonaria umbilicalis* Kütz., Tab. phyc. IX, 77, I.

Das ganze Jahr hindurch häufig bis in 25 Meter Tiefe: Nisida, Posilipp, Secca della Gajola, Castello dell' Uovo. — Fructification October bis December; Vermehrung durch Prolification im Januar. — Die von Harvey, Phyc. brit. tab. 359 als *Zonaria collaris* gegebene Abbildung stellt nach Crouan die folgende Species dar und in der That entspricht ein Auftreten der Sori auf beiden Seiten des Thallus nicht den thatsächlichen Verhältnissen bei *Z. collaris*.

CUTLERIA Grev.

Derbès et Solier, l. c. pag. 59. — Thuret, l. c. — Janczewski, l. c. pag. 108. — Reinke, Cutleriaceen pag. 61.

C. adspersa J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 105; Kütz., Tab. phyc. IX, 45, II.; Zanard., Phycol. adr. medit. tab. 57; Meneghini, Algh. ital. e dalm. pag. 266. — *Zonaria collaris* Harv., Phyc. brit. tab. 359 nach Crouan.

November bis März vereinzelt in grösserer Tiefe.

C. multifida J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 104; Meneghini, Alghe it. e dalm. pag. 201—205; Zanardini, Phyc. adr. med. tab. 65; Harvey, Phycol. brit. tab. 75. — *C. fibrosa* Kg., *penicillata* Kg., *dichotoma* Kg., *dalmatica* Zan.,¦ *intricata* Zan., *multifida* Grev. Kützing, Tab. phyc. IX, 42, 43, I, 44, 45, I.

December bis April häufig in 1—5 Meter Tiefe: auf Felsen am Posilipp, am Castell dell' Uovo, Santa Lucia; auf Ascidien im Hafen.

AGLAOZONIA Zan.

Janczewski, l. c. pag. 7. — Reinke, Cutleriaceen l. c. pag. 81.

A. reptans Crouan, Fl. Finist. tab. 29, fig. 182. — *Aglaozonia parvula* Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 66. — Harvey, Phyc. brit. tab. 341 (?).

Das ganze Jahr hindurch auf Steinen, Schwämmen und Cirrhipediengehäusen gemein (meist in Gesellschaft von *Zonaria parvula*) am Castell dell' Uovo Posilipo, Nisida.

A. chilosa nov. spec.

Von der vorigen Species durch die fleischige Beschaffenheit des Thallus, regelmässigeres Wachsthum, seltenere Wurzelbildung und grössere Dimensionen wohl unterschieden. Unverzweigt zungenförmige oder einfach gegabelte Exemplare von 6—7 cm Länge bei 0,75 cm Breite sind nicht selten; sie finden sich aber nur in grösserer Tiefe z. B. auf der Secca di Benta Palumma in etwa 40 Meter Tiefe.

Die Selbständigkeit der zur Gattung *Aglaozonia* gehörigen Species scheint zweifelhaft; vergl. Reinke, Cutleriaceen pag. 83 und Falkenberg, Die Befruchtung und der Generationswechsel von *Cutleria* (Mitth. aus der Zool. Station zu Neapel Bd. I, Heft 3).

VI. Fucaceen.

Decaisne et Thuret, Recherches sur les anthéridies et les spores de quelques Fucus. (Ann. des Sc. nat. 3. ser. tome III, 1845.) — Thuret, Recherches sur les Zoospores des algues et les anthéridies des Cryptogames (Ann. des Sc. nat. 3. ser. tome XVI, 1851). — Pringsheim, Ueber die Befruchtung und Keimung der Algen und das Wesen des Zeugungsprocesses (Monatsberichte d. Akademie zu Berlin 1855). — Thuret, Recherches sur la fécondation des Fucacées et les anthéridies des algues (Ann. des Sc. nat. 4. ser. tome II, 1855). — Kny, Das Scheitelwachsthum einiger Fucaceen (Sitzungsberichte d. Ges. naturforsch.

Freunde in Berlin Januar 1872 und Sitzungsberichte d. botan. Vereins d. Prov. Brandenburg 30. April 1875). — REINKE, Beiträge zur Kenntniss der Tange (PRINGSHEIM's Jahrbücher f. wissensch. Botanik Bd. X, pag. 317, 1875). — ROSTAFINSKI, Beiträge zur Kenntniss der Tange, Heft I. Das Spitzenwachsthum von *Fucus* und *Himanthalia* 1876. — REINKE, Ein paar Bemerkungen über Scheitelwachsthum bei Dictyotaceen und Fucaceen (Botan. Zeitung 1877, pag. 457).

SARGASSUM Ag.

S. linifolium J. Ag., Spec. alg. vol. I. pag. 341; MENEGHINI, Alghe ital. e dalm. pag. 23; DELLE CHIAJE, Hydrophyt. neap. tab. 7; KÜTZING, Tab. phycol. XI, 24. — *S. Boryanum* KÜTZ., Tab. phyc. XI, 22, II. — *S. vulgare* DELLE CHIAJE, Hydrophyt. neap. tab. 6; MENEGHINI, Alghe ital. e dalm. pag. 12.

Am Posilipp und im Golf von Bajae gemein.

S. Hornschuchii J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 320; MENEGHINI, Alghe ital. pag. 9. — *S. anceps* DELLE CHIAJE, Hydrophyt. neap. tab. 53. — *Stichophora Hornschuchii* KÜTZ., Tab. phyc. X. 71, I.

Seltener als die vorige Species und nur in einer Tiefe von 50—80 Meter wachsend. — Im Sommer nicht selten um Capri.

CYSTOSIRA Ag.

C. opuntioides J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 217; ZANARDINI, Iconographia adr. medit. tab. 73. — *Carpodesmia opuntioides* KÜTZ., Tab. phyc. X, 36, I; — DELLE CHIAJE, Hydrophyt. neap. tab. I, Fig. 1.

In 40—80 Meter Tiefe auf Melobesien-Grund: zwischen Massa und Capri; auf der Secca di Benta Palummo nicht selten.

C. discors J. Ag., Spec. alg. I, pag. 224; MENEGHINI, Alghe ital. pag. 83; DELLE CHIAJE, Hydrophyt. neap. tab. 52. — *C. foeniculacea* GREV., HARVEY, Phyc. brit. tab. 122.

Meist gemeinsam mit *Sargassum linifolium* in 3—4 Meter Tiefe, gemein am Posilipp, im Golf v. Bajae. — Die grösste der Cystosiren des Golfes, die Länge eines Meters häufig überschreitend.

C. abrotanifolia J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 225; MENEGHINI, Alghe ital. e dalm. pag. 92; DELLE CHIAJE, Hydrophyt. neap. tab. 2.

Häufig am Posilipp.

C. granulata J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 217; HARVEY, Phyc. brit. tab. 60; — *C. granulata var. Turneri* MENEGHINI, Alghe ital. e dalm. pag. 65.

December bis März häufig am Posilipp.

C. ericoides J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 221; MENEGHINI, Alghe ital. pag. 33; *C. ericoides var. selaginoides* l. c. pag. 39; *var. cornicu-*

lata l. c. pag. 43; *C. amentacea* l. c. pag. 47. *C. squarrosa* l. c. pag. 50. — *Halerica spec.* Kütz., Tab. phyc. X, pag. 38—43. — *C. sedoides* DELLE CHIAJE, Hydrophyt. tab. 51. — *C. ericoides* HARVEY, Phyc. brit. tab. 265; DELLE CHIAJE l. c. tab. 4. — *C. corniculata* ZANARDINI, Iconogr. adr. med. tab. 81, Fig. 1. — *C. squarrosa* ZANARDINI, l. c. tab. 81, Fig. 5. — *Treptacantha abies marina* Kütz., Tab. phyc. X, 27.

Im frischen Zustand an ihren Standorten durch schwaches Irisiren ausgezeichnet. — Auf senkrechten Felsen unmittelbar unter dem Wasserspiegel, in der Nähe des offenen Meeres: Gajola, Nisida, Misenum bis zur Punta pennata.

Die hier unter einem Speciesnamen zusammengefasste Formenreihe enthält Pflanzen von so beträchtlich verschiedenem Habitus, dass Kützing daraus zehn selbständige Species machte, die er zu seiner Gattung *Halerica* vereinigte. Diese lassen sich weder nach den Abbildungen noch nach den Beschreibungen als specifisch verschiedene Pflanzen erkennen und haben höchstens den Werth von Varietäten, die oft genug an demselben Standort durcheinander wachsend vorkommen. In Betreff der Art und Weise wie die grössere oder geringere Streckung der einzelnen Thallusabschnitte den Habitus der Pflanze zu verändern vermag, vergleiche man die fünf zuletzt citirten Abbildungen in der angegebenen Reihenfolge.

C. barbata J. Ag., Spec. alg. I, pag. 233. — *Fucus barbatus* DELLE CHIAJE, Hydrophyt. neap. tab. 3.

Häufig in 1—4 Meter Tiefe, z. B. unterhalb des Cap Caroglio.

C. crinita J. Ag., Spec. alg. I, pag. 223.

Bei Massa; auf den Sirenen-Inseln bis zu fünf Meter Tiefe hinabreichend.

Die Gattung *Fucus* fehlt dem Golf von Neapel, ebenso wie dieselbe dem ganzen übrigen Mittelmeer zu fehlen scheint, während sie im adriatischen Meer durch *Fucus virsoides* J. Ag. (Bidr. till Känned. af Spetsbergens Alger pag. 42 = *Fucus vesiculosus var Sherardi*) vertreten wird. Letzterer findet sich nach Lorenz (Phys. Verh. und Verth. d. Organismen im Quarnerischen Golf im Quarnero und ist nach Hauck (Verzeichniss der Meeresalgen von Triest pag. 387) bei Triest gemein.

VII. Dictyotaceen.

Thuret, Sur les zoospores des algues (Ann. Sc. nat. ser. 3, tome XIV, pag. 239). — Crouan, Observations microscopiques sur l'organisation, fructification et dissémination de plusieurs genres d'algues appartenant à la famille des Dictyotées (Bull. de la Soc. botan. de France, tome II, 1855, tome IV, 1857). — Reinke, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Dictyotaceen des Golfes von Neapel (Nova acta Acad. Leop. Carol. Vol. XL, 1878).

DICTYOTA Lamx.

Thuret, Rech. sur la fécond. des Fucacées et les anthéridies des algues (Ann. Sc. nat. 4. ser.. tome III, pag. 7). — Cohn, Ueber einige Algen von Helgoland 1865. — Naegeli, *Dictyota dichotoma* (Neuere Algensysteme pag. 184—186. — Reinke, l. c. pag. 1—15. — Kützing, Phyc. gen. pag. 337, tab. 22, II.

D. dichotoma J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 92; Harvey, Phyc. brit. tab. 103; Crouan, Fl. Finist. tab. 28, No. 178; Lyngb., Hydrophyt. dan. tab. VIc. — *Zonaria dichotoma* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 13. — *D. latifolia* Kütz., Tab. phyc. IX, 12, I.

Ueberall gemein; gegen den Sommer absterbend.

D. linearis J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 90; Kütz., Tab. phyc. IX, 21, II. — *D. divaricata* Kütz., Tab. phyc. IX, 23, I.

Im Frühjahr und Sommer häufig.

D. Fasciola J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 89.

Im Frühjahr, selten.

TAONIA J. Ag.

Reinke, l. c. pag. 26—34.

T. atomaria J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 101. — *Dictyota atomaria* Harv., Phyc. brit. tab. I. — *Stypopodium atomaria* Kütz., Tab. phyc. IX, 61.

December bis Mai häufig auf Felsen am Posilipp, am Castell dell' Uovo. — Nach Ardissone und Strafforello, Enumerazione delle Alghe di Liguria pag. 22 und pag. 165 ist *T. atomaria* an der ligurischen Küste das ganze Jahr hindurch vorhanden.

SPATOGLOSSUM Kütz.

Derbès, Description d'une nouvelle espèce de Floridée et observations sur quelques algues (*Taonia?* Ann. des Sc. nat. ser. 4, tome V. pag. 216. 1856).

S. Solierii Kütz., Tab. phyc. IX, 46, II. — *Taonia? Solierii* J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 103.

Im Mai auf den Klippen »le Formiche« bei Ponza; bei Neapel nur am Strande ausgeworfen vom April bis Juni.

PADINA Adans.

Kützing, Phycol. gen. pag. 341, tab. 22, I (Zonaria). — Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 180—183: — Reinke, l. c. pag. 15—26.

P. Pavonia J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 113: delle Chiaje. Hydrophytol. neap. tab. XI; Harvey, Phyc. brit. tab. 91; Kützing, Tab.

phyc. IX, 70. — Meneghini, Alghe ital. pag. 239—244. — Reinke, l. c. tab. II, Fig. 18. — Crouan, Fl. Finist. tab. 29, Fig. 184.

Das ganze Jahr hindurch gemein, in mässig bewegtem Wasser von der Oberfläche des Meeres bis etwa in 15 Meter Tiefe hinabreichend. Auf Felsen und in grösserer Tiefe auf sandigem Meeresgrund. Fructification im Winter. — Das Rhizom von Padina findet sich nur abgebildet bei delle Chiaje und Reinke.

HALISERIS Targ.

Kützing, Phycol. gen. pag. 340, tab. 23; — *Dictyopteris* Reinke, l. c. pag. 36—44. — Derbès, Sur la fructification de l'*Haliseris polypodioides*. (Paris, Bull. Soc. Botan. vol. VI, 1859, pag. 83.)

H. polypodioides J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 114; Meneghi., Alghe ital. e dalm. pag. 250—255; Harvey, Phyc. brit. tab. 19; Crouan, Fl. Finist. tab. 29, Fig. 184; Kütz., Tab. phyc. IX, 53. — delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. I, Fig. 2 u. 9 (als *Fucus vesiculosus!*).

Das ganze Jahr hindurch überall an Felsen gemein.

ZONARIA Ag.

Zonaria parvula Reinke, l. c. pag. 34—36; Harvey, Phyc. brit. tab. 341 (?)

Auf Schwämmen und Balanusgehäusen zusammen mit *Aglaozonia reptans*, aber viel seltener als diese (Reinke). — Im Winter auf sandigem Grund in der Grotta del Tuono.

Z. flava J. Ag., Spec. alg. vol. I, pag. 110; Meneghini, Alghe it. e dalm. pag. 235. — *Phycopteris dentata* und *Ph. Tournefortii* Kütz., Tab. phyc. IX, 65.

Von dieser schönen Alge, die Langenbach in seinem Verzeichniss sicil. Algen nicht aufführt, erhielt ich im Juli ein Exemplar von 15 cm Länge beim Dredschen zwischen dem Hafeneingang von Messina und dem Garofalo-Strudel aus ca. 40 Meter Tiefe. — Das Randwachsthum erfolgt in der von Reinke für *Zon. parvula* mitgetheilten Weise und ebenso die Vermehrung der marginalen Initialen. Die Theilung der einzelnen von den ziemlich langgestreckten Scheitelzellen abgegliederten Segmente geht so vor sich, dass zunächst durch zwei, der Thallusoberfläche parallel gelegene Wände beiderseits eine Rindenzelle abgeschieden wird. Während die beiden letzteren nun durch senkrecht zur Thallusoberfläche stehende Wände sich weiter theilen, so dass einem primären Segment schliesslich auf beiden Oberflächen etwa je acht Rindenzellen entsprechen, theilt sich auch die innere Zelle mehrfach, aber nur durch Wände, welche parallel zur Oberfläche des Thallus orientirt sind. Während bei dem kriechenden Thallus von *Z. parvula* auf der ganzen Unterseite desselben gegliederte Wurzelhaare zur Entwicklung gelangen, unterbleibt dieselbe bei *Z. flava*, deren Thallus aufrecht wächst und deren Structur auf beiden Seiten völlig übereinstimmt.

Eigenthümlich ist bei *Z. flava* an den älteren Theilen des Thallus das Auftreten einer Mittelrippe. Denn während bei *Haliseris polypodioides* die Mittelrippe des Thallus nach Reinke, Dictyotaceen pag. 39, das Resultat eines frühzeitig unmittelbar unterhalb des Vegetationspunktes erfolgenden Zelltheilungsprocesses im Inneren des jungen Gewebes ist, erfolgt bei *Z. flava* die Bildung der »Costa« der systematischen Beschreibungen erst nach der längst beendeten Entwicklung des gesammten Thallus an Stellen, die vorher in keiner Weise von den benachbarten Gewebepartieen sich unterschieden. Nach der definitiven Ausbildung des Thallus beginnt derselbe bei *Z. flava* von beiden Kanten aus vom Rande her einzureissen — ähnlich wie man es bei *Fucus* oder *Haliseris* kennt. Sobald diese Querrisse eine solche Tiefe erreichen, dass ein vollständiges Zerreissen des Thallus und eine Aufhebung des Zusammenhanges zwischen dem sich weiter entwickelnden Vegetationspunkt und der angewurzelten Basis der Pflanze in Aussicht steht, wachsen auf beiden Thallusoberflächen gegenüberliegende Rindenzellen zu gegliederten Fäden aus. An

diesem Process betheiligen sich aber nicht alle Rindenzellen, sondern beiderseits nur ein schmaler Streifen derselben. Dabei folgt das Auswachsen der Rindenzellen acropetal fortschreitend in seiner Richtung den aufwärts divergirenden Längsstreifen des Thallus, welche gestatten auch an dem ausgewachsenen Thallus den von einer Marginalscheitelzelle erzeugten Thallusabschnitt von den Producten benachbarter Scheitelzellen zu unterscheiden. Wie diese Zellreihen nach aufwärts divergiren, so divergiren auch nach aufwärts die einzelnen Abschnitte des ursprünglich fächerförmig sich entwickelnden, später aber handförmig zertheilten Thallus von *Z. flava* und ein jeder dieser mehr oder weniger breiten Thalluslappen pflegt im Alter auf seinem mittleren Theile aus Rindenzellen gegliederte Fäden zu entwickeln. Diese Fäden verfilzen sich frühzeitig untereinander, verdicken ihre Membranen stark und bräunen sich, während ihr protoplasmatischer Inhalt zu Grunde geht. Diejenigen Partieen des Thallus, welche nicht durch derartige bürstenförmige Filzstreifen geschützt werden, bröckeln mit der Zeit völlig ab und der Filz umschliesst endlich ringsum den Rest, welcher von dem ursprünglichen Thallus unter der Gestalt einer schmalen, flachen Gewebeplatte übrig blieb. In Folge dieser Umfilzung erscheinen die älteren Theile des Thallus stielrund. — Während in den meisten Fällen die mit Filz bekleideten Partieen von *Z. flava* ein zusammenhängendes System bilden, das sich ununterbrochen über alle Hauptabschnitte des Thallus hinzieht, kann in einem besonderen Falle eine locale Filzbildung auftreten, welche auf längere Zeit hin ganz isolirt bleiben kann, ohne in Verbindung mit dem Hauptsystem zu treten. Dieser Fall tritt ein an der Basis von Adventivsprossen, welche sich zuweilen am Rande verletzter Thallusstücke bilden. Derartige Adventivzweige gehen sofort aus dünnster Basis in einen breiten flachen Thallus über, und die Gefahr eines Abreissens derselben liegt besonders nahe. Auch hier tritt die Filzumhüllung als Verstärkung des schwachen basalen Stieles des Adventivsprosses auf, ohne aber (wenigstens vorläufig) mit der übrigen normalen Filzumhüllung an andern Theilen des Thallus in Verbindung zu treten. Als Wurzelhaare lassen sich die Filzbildungen bei *Z. flava* kaum deuten, da sie auf der einen Seite nicht dem Zwecke dienen, die Pflanze auf ihrem Substrat zu befestigen; auf der andern Seite spricht gegen ihre Thätigkeit der Nahrungsaufnahme ihr schnelles Absterben mit alleiniger Hinterlassung ihres derben Zellmembrangerüstes. Dass auch der in gleicher Weise sich entwickelnde »Wurzelfilz« in der Familie der Sphacelarieen gleichfalls wohl lediglich eine Schutzeinrichtung für das darunterliegende Thallusgewebe darstellt, dafür scheint der Umstand zu sprechen, dass sich ein solcher unter den hiesigen Sphacelarieen nur an drei Species vorfindet, an *Stypocaulon scoparium*, *Halopteris filicina* und *Cladostephus verticillatus*, denselben Species, bei welchen allein unter den Phaeosporeen ein Perenniren nachgewiesen wurde.

VIII. Bangiaceen.

PORPHYRA Ag.

Naegeli, *Porph. vulgaris* (Neuere Algensysteme pag. 140). — Derbès et Solier, Mém. s. q. p. de la physiologie des algues pag. 63. — Thuret, s. l. anthéridies des algues (Ann. Sc. nat. 4. ser., tome III, pag. 17). — Janczewski, Études anatomiques sur les *Porphyra* (Mém. de la soc. des Sc. de Cherbourg tome XVI, 1872). — Koschtsug, Entwgesch. von *Callith. Daviesii* und *Porphyra laciniata* (Abh. d. neurussischen naturf. Gesellschaft. Odessa Bd. I, 1872). — Rischawi, Zur Entwgesch. d. *Porphyra leucosticta* Thur. (ebenda Bd. II).

P. leucosticta Thuret in le Jolis, Liste des algues marines de Cherbourg pag. 100. — *P. microphylla* Zanardini, Iconogr. adriat. medit. tab. 7.

December bis April auf Steinen und Pflanzen gemein.

P. laciniata Thuret in le Jolis, Liste des algues marines de Cher-

bourg pag. 100; Harvey, Phyc. brit. tab. 92. — *Porph. vulgaris* Harvey, Phyc. brit. tab. 211.

December bis April auf Felsen bis etwa 3 Meter unter den Wasserspiegel hinabreichend, seltener als die vorige Species, von der sie sich durch constante Merkmale unterscheidet. — Im Widerspruch mit der Mittheilung Thuret's, dass *Porphyra laciniata* das ganze Jahr hindurch vorhanden sein soll, ist es mir nicht gelungen ausser der angegebenen Jahreszeit *Porphyra*-Exemplare im Golf von Neapel aufzufinden. Langenbach hat *P. laciniata* auf Sicilien gar nicht gefunden, ebensowenig führt Hauck sie in seinem Verzeichniss der Triester Algen (Oesterr. Botan. Zeitschrift 1875) auf. Debeaux, Enumération des algues marines de Bastia pag. 39 giebt von *P. laciniata* für Corsica an: »gemein im April und Mai.

Ardissone und Strafforello stellen das Vorkommen von *P. laciniata* für die ligurische Küste in Abrede.

BANGIA Lyngb.

Kützing, Phycol. gen. pag. 248. — Derbès et Solier, Mém. s. q. points de la phys. des algues pag. 64. — Cohn, Beiträge zur Physiologie der Phycochromaceen und Florideen (Max Schultze's Arch. f. mikr. Anat. Bd. III, pag. 32—35). — Reinke, Ueber die Geschlechtspflanzen von *Bangia fusco-purpurea* (Pringsheim's Jahrb. f. w. Botan. Bd. XI). — Goebel, Ueber *Bangia* und *Porphyra* (Bot. Zeit. 1878, pag. 199). — Reinke, Entgegnung (Bot. Zeitung 1878, pag. 300).

B. fusco-purpurea Lyngb., Tent. Hydroph. dan. tab. 24 c. — Harvey, Phyc. brit. tab. 96.

Auf Steinen, die während der Ebbe trocken liegen, gemein vom October — April: Neapel längs des Quai, Posilipp, Hafen von Misenum, Ostseite der Lazarethbrücke von Nisida.

B. ciliaris Harvey, Phyc. brit. tab. 322.

Bildet vom März bis Mai einen kurzen sammetartigen Filz von schön rother Farbe auf *Haliseris*.

ERYTHROTRICHIA Aresch.

E. ceramicola le Jolis, Liste des algues marines de Cherbourg pag. 103, pl. III, f. 1, 2. — Lyngbye, Tent. Hydr. dan. tab. 48 D. — Harvey, Phyc. brit. tab. 317.

Im Sommer auf *Ceramium* und *Gracilaria* — bisweilen gesellig, meist vereinzelt — auftretend.

GONIOTRICHIUM Ktz.

G. elegans Zanard., Iconogr. adr. medit. tab. 96. — *Bangia elegans* Harvey, tab. 246.

Vereinzelt auf verschiedenen Algen. — Vielleicht eine Nostochacee?

IX. Florideen.

Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 196—248. — Derbès et Solier, Mém. sur quelques points de la physiologie des algues pag. 66—77. Supplément aux Comptes rendus 1856.) — Bornet et Thuret, Recherches sur la fécondation des Floridées (Ann. des Sciences naturelles ser. 5, tome VII, pag. 137—166, 1867). — Bornet et Thuret, Notes algologiques 1877. — Janczewski, Notes sur le développement du cystocarpe dans les floridées (Mémoires de la Société nationale des Sciences naturelles de Cherbourg tome XX, pag. 109—144, 1877).

(Spyridieen.)

SPYRIDIA Harv.

Cramer, Physiol. systemat. Untersuchungen über die Ceramiaceen I (Zürich, Neue Denkschriften Schweiz. Gesellsch. Bd. XX, 1864, pag. 69—75). — Bornet et Thuret, Notes algologiques, Introd. pag. XIII. — Kützing, Phycol. gen. tab. 48.

Sp. filamentosa J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 268: Harv., Phycol. brit. tab. 46: — Kütz., Tab. phyc. XII, 42, I. — *Sp. crassa, setacea, fructiculosa, villosa, divaricata, cuspidata, villosiuscula, hirsuta,* Kütz., Tab. phyc. XII, 43, I; 44, I; 46: 47, I; 48; 49, I.

Juli bis October, dicht unter dem Wasserspiegel, gemein am Castell dell' Uovo, Gajola, Posilipp. —

Auch *Spyridia aculeata,* welche Cramer »beim Castell dell' Uovo in Neapel in zahlreichen, auch Weingeistexemplaren l. c. pag. 75) gesammelt« hat, scheint von *Sp. filamentosa* nicht als selbständige Species getrennt werden zu dürfen.

(Ceramieen.)

Naegeli und Cramer, Pflanzenphysiol. Untersuchungen Heft IV.

CENTROCERAS Kütz.

Kützing, Phyc. gen. tab. 46, V.

C. cinnabarinum J. Ag., Spec. alg. vol. III. pag. 107.

Vom August bis April häufig am Posilipp, an der Gajola.

CERAMIUM Lyngb.

Cramer in Naegeli und Cramer, Pflanzenphys. Unters. Heft IV. — Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la phys. des algues pag. 71. — Pringsheim, Zur Morph. d. Meeresalgen (Abh. d. Berlin. Akad. 1862, pag. 33). — Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. XV. — Janczewski, Développ. du cystocarpe pag. 120.

C. rubrum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 100: Harvey, Phyc. brit. tab. 181: Kützing, Phyc. gen. tab. 47; derselbe, Tab. Phyc. XIV, 4: Cramer, l. c. pag. 5.

December bis Mai vereinzelt am Castell dell' Uovo, Santa Lucia, Posilipp.

C. ciliatum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 103; Harvey, Phyc. brit. tab. 139; Lyngb., Tent. Hydroph. dan. tab. 37 D. — Wahrscheinlich die verschiedenen Species Kütz., Tab. phyc. XII, 86—93 nach Agardh.

Im Frühjahr häufig.

C. echionotum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 102, Harvey, Phyc. brit. tab. 141. — *Acanthoceras echionotum* Kütz., Tab. phyc. XII, 97; Cramer, l. c. pag. 15.

Herbst bis Frühjahr auf Klippen häufig.

C. tenuissimum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 94: — *C. nodosum* Harvey, Phyc. brit. 90. — *Gongroceras pellucidum* Kütz., Tab. phyc. XII, 78, I.

Im Sommer am Strande gemein auf Corallineen z. B. Chiaja-Quai.

C. gracillimum (?) J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 95; Harv., Phyc. brit. tab. 206.

Im Golf von Bajae steril.

C. elegans J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 95; Hauck, Meeresalgen von Triest, l. c. pag. 247.

Herbst bis Frühjahr am Strande häufig zwischen anderen Algen.

(Callithamnieen.)

Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 198—202. — Derbès et Solier, Mém. s. quelques points d. l. phys. des algues pag. 69. — Naegeli, Beiträge zur Morphologie u. Systematik der Ceramiaceae (Sitzungsberichte der Bayer. Akad. d. Wissensch. math. phys. Classe 1861, vol. II, pag. 297—411).

RHODOCHORTON Naeg.

Naegeli, l. c. pag. 355 (1861). — *Thamnidium* Thuret (1863 in le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 110).

Rh. floridulum Naeg., l. c. — *Callith. floridulum* J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 13. Harvey, Phycol. brit. tab. 120a; Kütz., Tab. phyc. XI, 60. — *Thamnidium floridulum* Thuret in le Jolis, l. c. pl. VI, Fig. 1, 2.

Auf *Vidalia volubilis* wachsend einmal auf der Secca d' Ischia gedredscht im Mai.

CALLITHAMNION Lyngb.

Naegeli, Ceramiaceae pag. 311. — Bornet et Thuret, Fécondation des Floridées pag. 145: dieselben, Notes algologiques Introd. pag. XIV, pag. 32. — Janczewski, Développ. du cystocarpe pag. 117.

C. elegans J. Ag., Spec. alg. III, pag. 16. — Bornet et Thuret, Notes

algologiques pag. 32, tab. X — nicht *C. elegans* Kütz., Tab. phyc. Vol. XI, pag. 32, tab. 99 a.

In den halbdunkeln Grotten zwischen der Gajola und der Cala di Trentaremi auf Felsen, die zur Ebbezeit freiliegen. April — August häufig.

C. scopulorum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 31. — Kütz., Tab. phyc. XI, 70.

März und April auf Felsen an der Gajola und am Castell dell' Uovo dicht unter dem Meeresspiegel.

C. granulatum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 43. — *C. spongiosum* Harv., Phyc. brit. 125. — *Phlebothamnion spongiosum* und *Ph. granulatum*, Kütz., Tab. phyc. XII, 13 u. 11. — *Poecilothamnion granulatum* Naegeli, Neuere Algensyst. pag. 202—206.

März bis Juni häufig auf Klippen: an der Gajola und im Golf von Bajae bei Pozzuoli.

C. corymbosum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 40; Harvey, Phyc. brit. tab. 272; Kütz., Tab. phyc. XII, 9; Thuret, Ann. d. Sc. nat. 3. ser., tome XVI, pl. 4.

Im Frühjahr vereinzelt an der Gajola, — Lacco auf Ischia.

var.? seirospermum von der Secca d' Ischia und Secca della Gajola. Die Exemplare dieser Varietät (?) stimmen genau überein mit den Abbildungen, welche Zanardini in der Phycol. adr. medit. tab. XI, Fig. 8 und 9 als zu *C. graniferum* gehörend mittheilt (während die übrigen Abbildungen jener Tafel augenscheinlich nicht dazu gehören). Die Entwicklungsgeschichte der »Seirosporenbüschel« hat mich zu einer Auffassungsweise geführt, welche von derjenigen Naegeli's (Beitr. z. Morph. und Systematik der Ceramiaceen pag. 316) abweicht und nach welcher auch die Darstellung Bornet's und Thuret's (Notes algologiques Introd. pag. XIV) einer Modification bedarf.

Naegeli hält die Seirosporen für eine abnorme Art von Brutkeimen, für welche er die Bezeichnung »Seirogonidien« passender findet. Wenn dieselben auch nicht — wie Mrs. Griffiths und Harvey ursprünglich angaben — wirkliche Tetrasporen repräsentiren, so schliesst Naegeli doch aus dem gleichzeitigen Auftreten normaler Tetrasporen und Seirosporen an demselben Thallus, sowie aus den morphologischen Verhältnissen der Verzweigung der Seirosporenzweige, dass sie den Keimhäufchen nicht analog seien und dieselben nicht »vertreten« könnten. — Bornet und Thuret weisen zunächst darauf hin, dass man unter dem Namen »Seirosporen« zwei ganz heterogene Bildungen zusammenfasst. Einmal die Seirosporen im engeren Sinne die immer terminal sind und ihre Entstehung einer Umbildung der Thallusspitze verdanken (hierher gehört wohl der in Fig. 3 abgebildete Fall auf der citirten Tafel Zanardini's). Die zweite Form, unter der Seirosporen auftreten, die »Favelles seirosporiques« Bornet's entstehen dagegen aus einem interstitiellen Procarp. Unter dieser Form habe ich reichliche Seirosporenbildung bei *C. corymbosum* beobachtet und kann nach eigener Untersuchung die Angabe Bornet's dahin präcisiren, dass diese Seirosporenbüschel aus Procarpien entstanden, an denen ein Trichogyn gar nicht zur Ausbildung gelangte. Wenn die Procarpienanlage aus drei Zellen bestand (vergl. die Darstellung Janczewski's

für *C. tetricum*, l. c. pag. 118) so wuchsen die beiden carpogenen Zellen zu je einem Seirosporenbüschel aus, die an dem Thallus fast opponirt stehen, während die zwischen ihnen liegende Procarpzelle, die bei normalen Exemplaren der Stammform die Mutterzelle des Trichophorapparates darstellt, ohne ein Trichogyn zu entwickeln, zeitig abstarb. Mehrfach glaube ich sogar gesehen zu haben, dass eine einzige Mutterzelle, aus der der dreizellige Zellcomplex des jungen Procarps, von dessen Betrachtung oben ausgegangen wurde, gar nicht gebildet wurde, sondern dass nur zwei opponirte Zellen, gewissermassen die Aequivalente der carpogenen Zellen, von der vegetativen Thalluszelle abgeschnitten wurden. Während nun bei dem normalen *C. corymbosum* aus dem Procarp sich eine aus zwei symmetrischen Hälften bestehende Favelle in Form geschlossener Gewebemassen entwickelt, so entstehen bei der sogenannten Seirosporen-»Varietät« derselben Alge aus dem rudimentären Procarp, — dem zwar jede Möglichkeit einer Befruchtung fehlt, das aber nichts destoweniger diese Bezeichnung beanspruchen muss — auf parthenogenetischem Wege opponirte Seirosporenbüschel. Morphologisch sind dieselben gleichwerthig den geschlechtlich erzeugten Favellen der Stammform, physiologisch entsprechen sie wohl den ungeschlechtlichen Sporen der Callithamnien: denn wenn auch über die Keimung der Seirosporen Beobachtungen noch nicht vorliegen, so spricht vorläufig wenigstens auch nichts gegen ihre Bedeutung als Fortpflanzungszellen.

Die mir zur Untersuchung dienenden Exemplare zeigten stets nur Seirosporenbüschel, ohne dass daneben Di- oder Tetrasporen aufgetreten wären, wie Naegeli dieses beobachtet hat und als Grund gegen die Gleichwerthigkeit der Seirosporenbüschel und der normalen Favellen anführt. Das Vorkommen ungeschlechtlicher Sporen würde übrigens bei den Florideen das gleichzeitige Auftreten von Organen für die geschlechtliche Fortpflanzung nicht ausschliessen: ich erinnere nur an die Angaben Bornet's (Notes algologiques pag. 31) und an die Abbildung Pringsheim's (Zur Morphol. der Meeresalgen Tab. IV, Fig. 1 und 4) von *Spermothamnion roseolum*, wo Tetrasporen und Favellen an demselben Individuum auftreten und den gleichen Fall habe ich nicht selten bei *Polysiphonia variegata* beobachtet. Wohl aber wäre es möglich, dass bei Callithamnien mit gleichzeitigem Auftreten von Seirosporen und Tetrasporen ein Zusammenhang besteht zwischen dem Abortiren der zur Befruchtung nöthigen Organe und dem Auftreten geschlechtsloser Sporen, sei es nun dass das letztere die Pflanze an der Ausbildung der Trichogyne hindert, sei es dass es erst die Folge der Verkümmerung der weiblichen Organe ist. — Auch morphologische Gründe scheinen Naegeli gegen die Favellennatur der Seirosporenbüschel zu sprechen. Erstens fand Naegeli an den Seirosporenbüscheln kürzere Aeste, die ihm genau diejenigen Stellen einzunehmen schienen, an denen sonst Tetrasporen auftreten. Hiergegen ist zu bemerken, dass die Verzweigung innerhalb des Seirosporenbüschels nahezu gesetzlos zu erfolgen scheint und das Schema, das an den normalen vegetativen Theilen des Thallus von *C. corymbosum* gewonnen wurde, sich auf die Seirosporenbüschel gar nicht übertragen lässt. Zweitens führt Naegeli an, dass sich in den Seirogonidienverzweigungen oft Abschnitte finden, welche das Aussehen vegetativer Zweige beibehalten und für die vegetative Natur des ganzen Systems zu sprechen scheinen. Nachdem die Hauptverzweigungen des Seirosporenbüschels, deren Zellen später in basipetaler Entwicklungsfolge zu Seirosporen werden sollen, schon sämmtlich

angelegt sind, vermögen die mittleren und unteren Zellen des ganzen Systems, die erst zuletzt zur Ausbildung der Seirosporen schreiten, in der That noch Seitenäste zu erzeugen und diese gewissermassen nachgeborenen Aeste, die stets nur kümmerlich sich entwickeln, behalten die Natur vegetativer Aeste bei, ohne aus ihrem Inhalt Seirosporen zu bilden. Es sind dies eben adventive Aeste, die ihre Entstehung nur dem Umstande verdanken, dass das unbefruchtete Procarp sich nicht wie das befruchtete als geschlossener Gewebekörper entwickelt, wodurch der Zelltheilung in den mittleren Gewebepartieen ein baldiges Ende bereitet wird. — Auf einen anderen Fall, wo ein geschlossener Gewebekörper nach Anlegung aller seiner Zellen sich plötzlich in ein Haarbüschel aufzulösen vermag, werde ich später an anderer Stelle zurückzukommen haben: ich erwähne ihn hier nur um zu zeigen, dass zwischen der Anlage der normalen *Callithamnion*-Favelle und dem Seirosporenbüschel der Unterschied in der Entwicklungsweise nicht gar so gross ist, wie es auf den ersten Blick erscheinen mag.

C. Thuyoides J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 29; Harvey. Phyc. brit. tab. 269; Kützing, Tab. phyc. XI, 74, II. — *Compsothamnion thuyoideum* Naeg., l. c. pag. 342.

Im Januar und Februar häufig an den Quaimauern des Quarantaine-Hafens von Nisida.

C. Borreri J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 32; Harvey, Phyc. brit. tab. 159. Kütz., Tab. phyc. XI, 71; 72, I. — *Corynospora Borreri* Bornet et Thuret, Notes algologiques Introdc. pau tg. XIV. — *Pleonosporium Borreri* Naegeli, l. c. pag. 339.

Im Frühjahr an der Gajola, bei Nisida und am Castello dell' Uovo nicht selten, aber stets vereinzelt.

C. cladodermum. J. Ag, Spec. alg. vol. III, pag. 18; Zanardini, Iconogr. adr medit. tab. IIIa.

In grösserer Tiefe auf den Beinen von *Inachus thoracicus* bei Messina gefunden. — Mitte Juli mit Tetrasporen und Favellen.

C. cladodermum besitzt einen reichverzweigten Thallus, bestehend aus berindeten Langtrieben und unberindeten Kurztrieben, die mit ihren sämmtlichen Verzweigungen in einer Ebene liegen. Jede von der Scheitelzelle abgeschnittene Segmentzelle erzeugt zwei opponirte Aeste, welche aber nicht gleichzeitig gebildet werden. Und ebensowenig werden die Aeste der einen Thallushälfte constant früher angelegt als die der entgegengesetzten Seite; vielmehr ist die Reihenfolge, in welcher die jungen Astanlagen auftreten, eine scheinbar ziemlich complicirte und steht in innigstem Zusammenhang mit der Ausbildung gewisser Astanlagen zu Langtrieben, die an der Stelle der gewöhnlichen Kurztriebe in grösseren oder geringeren Zwischenräumen alternirend am Thallus zur Entwicklung gelangen. Die Grösse dieser Zwischenräume ist keine constante; am unteren Theile der Pflanze können auf einen Langtrieb auf derselben Seite des Thallus z. B. neun Kurztriebe folgen und erst als zehnter Spross folgt wieder ein Langtrieb. Weiter aufwärts treten die Langtriebe dann häufiger auf, so dass zwischen je zwei auf derselben Seite des Thallus stehende Langtriebe nur 5 oder 4 Kurztriebe tragende Internodien eingeschaltet sind. Da nun die Langtriebe der einen Seite ziemlich regelmässig mit denen der gegenüberliegenden Thallusseite alterniren, so würde sich für den Fall, dass zwischen zwei gleichseitig stehenden Langtrieben neun Kurztriebe ständen, folgende Anordnung der seitlichen Verzweigungen am Thallus ergeben: Internod. 1. links ein Kurztrieb, rechts ein Langtrieb; Internod. 2—5 beiderseits Kurztriebe; Internod. 6 links ein Langtrieb, rechts ein Kurztrieb; Internod. 7—10 beiderseits Kurztriebe; Internod. 11 wie Internod. 1 u. s. w. Bei geringerer Anzahl der zwischen zwei Langtrieben stehenden Kurztriebe vermindert sich dementsprechend die Zahl der nur Kurztriebe tragenden Internodien.

Die Anlage der Aeste an der Thallusspitze erfolgt nun in der Weise, dass zunächst die auf der einen Thallushälfte unmittelbar aufeinander folgenden Kurztriebe und der auf sie folgende Lang-

trieb in acropetaler Richtung angelegt werden; dann tritt auf dieser Seite des Thallus ein Stillstand in der Astbildung ein bis auf der entgegengesetzten Thallusseite in gleicher Weise fortschreitend die Astanlagen bis zu dem nächsthöheren Langtrieb sich gebildet haben. Erst dann beginnt wieder auf der Thallushälfte, von deren Betrachtung ausgegangen wurde, die Entwicklung einer neuen Serie von übereinanderstehenden Kurztrieben und des diese Reihe wieder abschliessenden Langtriebes. Hervorzuheben ist, dass das Auftreten der jungen Langtriebanlagen durchaus nicht den Eindruck einer sprungweisen Bildung macht, sondern diese jungen Langtriebe erscheinen nur als das letzte und kräftigste Glied einer Reihe von Seitenästen, die nach aufwärts allmählich an Stärke zunehmen. So kommt es, dass das unterste, also zuerst angelegte Glied einer Reihe von unmittelbar nacheinander entstehenden Seitenästen oft noch einzellig ist, während die obersten und zuletzt angelegten Glieder derselben Reihe sich bereits zu verzweigen beginnen. Da am ausgewachsenen Thallus diese Unterschiede sich nicht mehr wahrnehmen lassen, so scheint es, dass die Entwicklung der untersten Kurztriebe einer Ast-Serie anfangs nur verzögert wird durch die Raumbeschränkung, welche ihnen durch den unter ihnen stehenden älteren und stark sich entwickelnden Langtrieb auferlegt wird und welche erst dadurch aufgehoben wird, dass sich die Zellen des Muttersprosses stark strecken und die Seitenäste auseinander rücken.

Die Kurztriebe von *C. cladodermum* sind doppelt gefiedert und sind auch ihrerseits in der Anlegung der Seitenäste dem für den Hauptstamm mitgetheilten Gesetz der reihenweise einseitig erfolgenden Astbildung unterworfen; doch tritt hier bei dem Fehlen berindeter Sprosse das Gesetz nicht so charakteristisch in die Erscheinung wie an den Hauptästen. Die ersten Verzweigungen entstehen an den Seitenästen stets an der der entsprechenden Hauptachse abgewendeten Seite.

Die Langtriebe gewinnen schon sehr früh ein höchst charakteristisches Ansehen durch die Ausbildung einer von den Basalzellen der Seitenäste ausgehenden Berindung, die bei *C. cladodermum* eine Form annimmt, wie sie für keine andere Species der Gattung *Callithamnion* bekannt ist. Während sonst die Berindungsfäden untereinander und der Längsachse des Stammes nahezu parallel abwärts wachsen, schlagen die Berindungsfäden von *C. cladodermum* einen senkrecht dazu gerichteten Weg ein und erst wenn ein Rindengürtel die Basen zweier opponirter Zweige miteinander verbunden hat, beginnt auch der übrige Theil der Langtriebe sich mit einer »dendritischen« (Zanard.) Rinde zu bedecken.

Die übers Kreuz getheilten Tetrasporen entwickeln sich aus den Scheitelzellen der Verzweigungen höchster Ordnung. Aus den an mittleren Thalluszellen sich bildenden Procarpien entstehen zweilappige Favellen, welche nicht selten theilweise durch die Berindungsfäden des Thallus locker überwachsen werden.

Die von Hauck (Oesterr. bot. Zeitschrift 1878, No. 8, pag. 185, tab. II) unter dem Namen *C. cladodermum* beschriebene und abgebildete Form ist mit Zanardini's gleichnamiger Pflanze in keinem Falle identisch.

ANTITHAMNION Naeg.

Thuret in le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 111. — *Antithamnion* Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 200—202; *Antithamnion* und *Pterothamnion* Naegeli, Ceramiaceen l. c. pag. 374—380. — Wachsthumsgeschichte von *Pterothamnion* Naeg. und Cramer, Pflanzenphys. Untersuchungen I, pag. 54.

A. Plumula Thur., *Callithamnion Plumula* J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 24; Kütz., Tab. phyc. XI, 83; Harvey, Phycol. brit. tab. 242. — *Pterothamnion Plumula* Naeg., l. c.

Castello dell' Uovo, Posilipp im Februar und März.

A. cruciatum Naeg., Neuere Algensyst. pag. 202; Harvey, Phycol. brit. tab. 164; Kütz., Tab. phyc. XI, 87.

Im Frühjahr häufig — auf Steinen kleine Rasen bildend in geringer Tiefe unter dem Wasserspiegel — Porto Paone auf Nisida, an der Gajola, Castello dell' Uovo.

GRIFFITHSIA Ag.

Derbès et Solier, Mém. s. quelques points d. l. physiol. des algues

pag. 70. — Bornet et Thuret, Féc. des Floridées pag. 147. — Janczewski, Dévelopg. du cystoc. pag. 122. — *Griffithsia*, *Ascocladium*, *Heterosphondylium* und *Anotrichium* Naegeli, l. c. pag. 390—397. — Thuret, S. l. anthéridies des cryptogames (Ann. Sc. nat. ser. 3, tome XVI, pag. 64, pl. 5). — Kütz., Phyc. gen. tab. 44, V.

Gr. barbata J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 64; Harvey, Phyc. brit. tab. 281; Kütz., Tab. phyc. XII, 24; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 50. — *Stephanocomium adriaticum* Kütz., Tab. phyc. XII, 16. — *Anotrichium barbatum* Naeg., l. c. pag. 397.

Selten; im Winter aus ca. 15 Meter Tiefe gedredscht bei Massa und auf der Secca della Gajola. — Auf Melobesien und Cystosiren daselbst.

Gr. Schousboei J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 66; Kütz., Tab. phyc. XII, 27; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 20 a.

Um Nisida und am Cast. dell' Uovo im November und December vereinzelt.

G. phyllamphora J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 67. — *Ascocladium neapolitanum* Naeg., l. c. pag. 393. — (Nicht *G. phyllamphora* Kütz., Tab. phyc. XII, 29!)

In ruhigem Wasser dicht unter dem Ebbeniveau von Juli bis October häufig: Scogliera di Posilipo, Grotta della Gajola, Nisida, Scoglio di San Martino jenseits Misenum.

SPHONDYLOTHAMNION Naeg.

Naegeli, l. c. pag. 380—382. — Bornet et Thuret, Fécond. des Floridées pag. 148; — dieselben, Notes algologiques Introd. pag. XIII,

Sph. multifidum Naegeli, l. c. — *Wrangelia multifida* J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 618; Harvey, Phyc. brit. tab. 27; Ardissone, Flor. ital. vol. II, tab. 2, fig. 3. — *Callith. multifidum* Kütz., Tab. phyc. XI, 91.

Selten; im Juli und im Januar auf *Halimeda* in ca. 15 Meter Tiefe bei Massa; im Juni unmittelbar unter dem Ebbeniveau in der Grotta del Tuono gefunden.

CROUANIA Ag.

Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. XVI. — Naegeli, l. c. pag. 384. — *Bisporium* Naegeli, l. c. pag. 385.

C. attenuata J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 84; Harvey, Tab. 106. — *C. attenuata* und *C. bispora* Crouan, Fl. du Finist. tab. XII, fig. 85. — *Callith. nodulosum* Kütz., Tab. phyc. XI, 90.

Nicht selten auf anderen Algen aus einer Tiefe von 5—45 Meter: Massa, bei Cap Misenum, Capri.

DUDRESNAYA Bonnemais.

Crouan. Observ. microscopiques s. le genre *Mesogloea* Ag. (Ann. des Sc. nat. ser. 2, tome III, 1835, pag. 98—99). — Naegeli, Ceramiaceen pag. 385. — Bornet et Thuret, Fécond. des Floridées pag. 155: — dieselben, Notes algologiques Introd. pag. XVII, pag. 35—37. — Derbès, Descr. d'une nouv. espèce de floridée etc. (Ann. d. Sc. nat. 4. ser., tome V, pag. 214).

D. purpurifera J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 248; Thur. et Bornet, Féc. d. Floridées l. c. pag. 155; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 46. — *Nemalion purpuriferum* Kütz., Tab. phyc. XVI, 64, II.

Von Januar bis Anfang Juni ziemlich häufig an den Quaimauern des Quarantainehafens von Nisida bis zu 4 Meter Tiefe hinabreichend. — Fructification im Mai.

D. coccinea J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 249. — Thuret et Bornet, Notes algologiques pag. 35. tab. XI. — Harvey, Phyc. brit. tab. 244; Crouan, Fl. du Finist. tab. XII. Fig. 86. — *Nemalion coccineum* Kützing, Tab. phyc. XVI, 64, I.

Von März bis Mai in Gesellschaft der vorigen Species, aber viel seltener.

(Wrangelieen.)

Naegeli, Beitr. z. Morph. u. Systematik d. Ceramiaceen (Sitzgsber. d. Bayer. Akad. 1861, vol. II). — Bornet, Description d'un nouveau genre de Floridées des côtes de la France *Lejolisia*. Ann. Sc. nat. ser. 4, tome XI, 1859. — Thuret, Note sur un nouveau genre d' algues (*Bornetia*) de la fam. des Floridées (Mém. d. l. Soc. Sc. nat. de Cherbourg tome III. 1855. — Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. XIII, pag. 53.

SPERMOTHAMNION Aresch.

Herpothamnion Naegeli. z. Th.: l. c. pag. 348. — Pringsheim, Ueber die Jugendzustände der Früchte einiger mit Unrecht zur Gattung *Callithamnion* gebrachten Pflanzen. (Beiträge z. Morphol. der Meeresalgen III. Abhandl. d. Berlin. Akad. 1862, pag. 15.) — Bornet et Thuret, Notes algologiques pag. 24—31. — Janczewski, Dévelopg. du cystocarpe pag. 115—117.

Sp. flabellatum Bornet et Thuret, l. c.

Im Winter und Frühjahr auf *Codium* nicht häufig.

BORNETIA Thur.

Thuret, l. c. pag. 154—158. — Naegeli, l. c. pag. 390.

B. secundiflora Thur., l. c. tab. 1, 2; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 51. — *Griffithsia secundiflora*, Kütz., Tab. phyc. XII, 22; Harvey, Phyc. brit. tab. 185.

Nicht häufig am Castello dell' Uovo, Golf von Bajae, Grotta dell tuono, Mai — November; Fructification im October und November.

WRANGELIA Ag.

Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la physiol. des algues pag. 71. — Naegeli, l. c. pag. 382. — Bornet et Thuret, Fécondation des Floridées pag. 147: — dieselben, Notes algologiques Introd. pag. XIII.

Wr. penicillata J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 263. — Kütz., Tab. phyc. XII, 40. — Ardissone, Floridee italiche vol. II, tab. XVI, fig. 1.

In ruhigem Wasser gemein vom Juni bis August an der Punta pennata bei Baja (in den Buchten am Fuss des Torre d'Orlando bei Gaëta); vereinzelt an der Gajola.

NACCARIA Endl.

Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. XVIII, pag. 50—54. — Crouan, Etude sur l'organisation, la fructification et la classification du *Fucus Wighii* et de l' *Atractophora hypnoïdes* (Ann. d. Sc. nat. ser. 3, tome X, pag. 361—376). — Naegeli, Ceramiaceen l. c. pag. 388.

N. Wighii J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 627, Harvey, Phyc. brit. tab. 38; Kütz., Phyc. gen. tab. 44, IV: derselbe, Tab. phyc. XVI, 67, II; Zanard., Iconogr. adr. medit. tab. 109: Crouan, Fl. du Finist. tab. 23, fig. 149: Bornet et Thuret, l. c. tab. 18. — *N. Vidovichii Menegh.*, Zanard., l. c. tab. 34. — *Naccaria gelatinosa* Ardissone, Floridee ital. vol. II, tab. XV.

Sehr selten nach Stürmen auf den Strand geworfen; Standort unbekannt.

(Gelidieen.)

Bornet et Thuret, Notes algologiques, Introd. pag. XVIII, pag. 55—60.

CAULACANTHUS Kütz.

Bornet et Thuret, l. c. pag. 55.

C. ustulatus J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 580: Kütz., Tab. phyc. XVIII, 8; Ardissone, Florid. ital. vol. II, tab. I.

Im Frühjahr auf der Secca di Benta Palummo, nicht häufig.

GELIDIUM Lam.

Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 216. — Bornet et Thuret, l. c. pag. XVIII.

G. corneum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 549; Harvey, Phyc. brit. tab. 53; Crouan, Fl. du Finist. tab. 18, fig. 120; Kütz., Tab. phyc. XVIII, 50, 51. — *G. pectinatum* Kütz, ebenda tab. 57.

Ueberall häufig längs der Küste.

G. crinale J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 546; Harvey, Phyc. brit. tab. 53, fig. 5. — *Acrocarpus lubricus* und *Acr. crinalis* Kütz., Tab. phyc. XVIII, 32 II und 33 I.

August bis November über dem Ebbeniveau gemein an der inneren Seite der Scogliera di Posilipo.

G. (?) miniatum Kütz., Tab. phyc. XVIII, 58; Kütz., Spec. alg. pag. 767.

An der Basis von *Cystosira*-Stämmen auf den Sirenen-Inseln häufig; aber stets steril. — Durch den Theilungsmodus der Scheitelzelle von den andern Gelidium-Species abweichend.

(Hypneaceen.)

HYPNEA Lam.

Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. XIX.

H. musciformis J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 561; Kütz., Tab. phyc. XVIII, 19, I. Ardissone, Flor. ital. vol. II, fasc. I, pag. 9, tab. 2. — *H. Rissoana* J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 563; Kütz., Tab. phyc. XVIII, 19, II. — *Sphaerococcus musciformis* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 21.

Während des ganzen Jahres häufig am Posilipp und Castello dell' Uovo.

(Nemalieen.)

Bornet et Thuret, Rech. s. l. fécondation des Floridées pag. 140—145. — Graf zu Solms-Laubach, Ueber die Fruchtentwicklung von *Batrachospermum* (Botan. Zeitung 1867, No. 21 u. 22). — Sirodot, Sur le développement des algues d' eau douce du genre *Batrachospermum* (Bull. d. l. Soc. bot. de France Tome 22, pag. 128). — Sirodot, *Balbiana investiens*, Étude organ. et physiol. (Ann. Sc. nat. 6. ser., tome III, pag. 146—174). — Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. XI. — Janczewski, Notes s. l. développement du Cystocarpe dans les floridées (Mém. d. l. Soc. d. Sc. nat. de Cherbourg tome XX, pag. 110—113).

CHANTRANSIA Fries.

Thuret in le Jolis, Liste des algues marines de Cherbourg (pag. 104—106). — *Trentepohlia*, Pringsheim, Ueber die Jugendzustände der Früchte einiger mit Unrecht zur Gattung *Callithamnion* gebrachten Pflanzen (Beiträge z. Morphol. der Meeresalgen III, in Abh.

der Berlin. Akad. 1862, pag. 26). — *Balbiana*, Sirodot, l. c. — *Chantransia*, Bornet et Thuret, Notes algologiques pag. 16.

Ch. corymbifera Thuret in le Jolis, Liste etc. pag. 107. — Bornet et Thuret, Notes algologiques pl. V.

Vereinzelt auf *Liagora*, *Nemalion* und *Ceramium*, März, Juni.

Ch. luxurians. — *Callithamnion luxurians* J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 9; Kütz., Tab. phyc. XI, 59, III.

Vom Herbst bis zum Frühjahr auf *Posidonia*-Blättern.

Ch. velutina Hauck, Meeresalgen von Triest (Oesterr. bot. Zeitschr. 1875, pag. 351); Beiträge zur Kenntniss der adr. Algen, VIII (ebenda 1878, pag. 185, Taf. II, Fig. 1—3, 9).

Im Herbst an den Stämmen von *Cystosira*.

NEMALION Duby.

Thuret, S. l. anthéridies des algues (Ann. Sc. nat. ser. 4, tome III, pag. 21). — Bornet et Thuret, Fécondation des Floridées pag. 141. — *Helminthora*, Kützing, Phycol. gener. tab. 44, III. — Janczewski, l. c. pag. 113.

N. lubricum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 507; Kütz., Tab. phycol. XVI, 62, I.

An Felsen, die der Brandung exponirt sind, zur Ebbezeit über dem Wasserspiegel. October bis August häufig: Scogliera di Posilipo, Ostseite der Lazaretbrücke von Nisida — (Torre d'Orlando bei Gaëta).

LIAGORA Lam.

Bornet et Thuret, Rech. s. l. féc. des Floridées pag. 142; — dieselben, Notes algologiques Introd. pag. XI. — Kützing, Phyc. gener. Tab. 27, II.

L. ceranoides J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 519; Zanard., Iconogr. adr. medit. tab. 102, fig. 1—3.

April bis August häufig in 2—6 Meter Tiefe: bei Nisida im Porto Paone und im Quarantainehafen.

L. viscida J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 518. Zanardini, Iconogr. adr. medit. tab. 102, fig. 4—5.

Juli und August häufig mit der vorigen Species zusammen.

SCINAIA Bivona.

Thuret, Note s. un nouveau genre d'algues. (Mém. Soc. Sc. nat. Cherbourg tome III, pag. 155). — Bornet et Thuret, Notes algologiques, Introd. pag. XI; pag. 18, pl. VI.

Sc. furcellata J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 512; — Crouan, Fl. d. Finist. pl. 17, fig. 118. — *Ginnania furcellata* Harvey, Phyc. brit.

tab. 69, Kütz., Tab. phyc. XVI, 68, II. — *Gimnania pulvinata* Kütz., XVI, 68, I.

Häufig vom Februar bis Anfang Juni, Castello dell' Uovo bis in ungefähr 3 Meter Tiefe. — Während die Pflanze bei Neapel stets eine purpurbraune Farbe zeigt, die gegen die Thallusspitzen hin in Folge der schwach blaugrün irisirenden Oberfläche der jüngeren Theile in eine schmutzig graue Farbe übergeht, besitze ich Exemplare von gleichmässig rosenrother Färbung von Messina; hier fand sich Scinaia noch im Juli in ca. 15 Meter Tiefe.

(Cryptonemiaceen.)

NEMASTOMA Ag.

Kütz., Phyc. gen. tab. 74, IV. — Crouan, Fl. du Finist. tab. 13, pag. 91. — Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. XVI; pag. 47, tab. XVI.

N. cervicornis J. Ag., Spec. alg. vol. III, 129; Ardissone, Florid. ital. vol. I, tab. 6, fig. 5. — *Halymenia curvicornis* J. Ag., Alg. med. pag. 97. — *Nemastoma cyclocolpa* Kütz., Tab. phyc. XVI, 94; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 76.

März bis Mai an den Quaimauern von Nisida.

HALYMENIA Ag.

Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. XVII pag. 44.

H. dichotoma J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 136. — *Chrysymenia dichotoma*, Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 91, fig. 3.

Selten, im August fructificirend, an den Strand geworfen, wahrscheinlich aus grösserer Tiefe.

H. Floresia J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 137; Kütz., Tab. phyc. XVI, 88, 89. — *Hal. ciliata* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 57.

In Neapel im Juli und August an den Strand geworfen; (desgleichen in grossen Massen am Monte Scauro bei Arienzo). — Fructification im August.

H. Monardiana J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 136; Kütz., Tab. phyc. XVII, 2; Zanardini, Iconogr. adr. med. tab. 63; Ardissone, Florid. ital. vol. I, tab. VIII. — *H. palmata* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 15.

Vom Februar bis August, steril, am Strande ausgeworfen.

GRATELOUPIA Ag.

Kütz., Phycol. gen. tab. 75, I, tab. 76, I.

G. dichotoma J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 152; Kütz., Tab. phyc. XVII, 28 B.

Am Posilipp und am Castello dell' Uovo wenig unterhalb des Meeresniveau. Von Februar bis April häufig.

SCHIZYMENIA.

Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. XVII.

Sch. minor J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 122. — Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 62.

Sehr selten; in etwa 40 Meter Tiefe vereinzelt auf der Secca di Benta Palummo.

G. Consentinii J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 153; Kütz., Tab. phyc. XVII, 32, I.

Am Castell dell' Uovo und bei St. Lucia nicht selten, vom April bis Juni. Fructification im Mai und Juni.

G. filicina J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 153; Kütz., Tab. phyc. XVII, 22; Harvey, Phycol. brit. tab. 100. — *G. horrida* Kütz., Tab. phyc. XVII, 26; wahrscheinlich auch *G. Proteus* Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 85. — *Halymenia Proteus* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 55.

Am Posilipp, Castello dell' Uovo und Sta. Lucia vom December bis April.

CRYPTONEMIA J. Ag.

Cr. Lomation J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 165. — *Euhymenia Lactuca* Kütz., Tab. phyc. XVII, 71. — *Ulva crispa* delle Chiaje, Hydroph. neap. tab. 50.

September und October häufig bei Sa. Lucia.

Cr.? tunaeformis Zan., Iconogr. adr. med. tab. 68. — *Sphaerococcus tunaeformis* Kütz., Tab. phyc. XVIII, 94.

Vereinzelt im Sommer auf Melobesiengrund in 25—30 Meter Tiefe bei Capri und auf der Secca della Gajola.

(Squamarieen)[1].

CRUORIA Fries.

Crouan, Note sur quelques algues marines nouvelles de la rade de Brest. (Ann. Sc. nat. 4. ser., tome IX, 1858, pag. 71); Fl. du Finist. tab. 18, fig. 123. — Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. X. — Thuret, Anthéridies des algues (Ann. Sc. nat. 4. ser., tome 3, pag. 41).

Cr. cruciata Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 86.

Im Winter und Frühjahr auf Cirrhipediengehäusen, Patella-Schalen und dergleichen gemein.

CRUORIELLA Crouan.

Crouan, Fl. du Finist. pag. 148.

Cr. armorica Crouan, Notice sur quelques espèces et genres nouveaux

[1] Nach Mittheilung von Schmitz.

d'algues marines de la rade de Brest (Ann. Sc. nat. 4. ser., tome XII, 1859, pag. 288—292). — J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 381. Crouan, Fl. du Finist. tab. 19, Fig. 128.

Wie die vorige Species.

CONTARINIA Zanard.

Zanardini, Saggio di classificazione natur. delle Ficee. Venez. 1843.

C. Peysonneliaeformis Zanard., Iconogr. adr. medit. tab. 12. — J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 378. — *Rhododiscus pulcherrimus* Crouan, Sc. nat. 4. ser., tome XII, tab. 22, fig. 29—33; Fl. du Finist. Ann. tab. 18, fig. 124, nach Zanardini l. c.

Auf Cirrhipediengehäusen, Muschelschalen und *Cystosira* häufig.

PEYSSONNELIA Decaisne.

Crouan, Observations sur le genre *Peyssonnelia* (Ann. des Sc. nat. ser. 3, tome II, 1844, pag. 367). — Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 248. — Kützing, Phycol. gen. tab. 77, I. — Thuret, S. l. anthéridies des algues (Ann. Sc. nat. 4. ser., tome III, pag. 23, tab. 4). — Crouan, Fl. du Finist. pag. 148. — Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. X.

P. squamaria J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 386; Kütz., Tab. phyc. XIX, 87. — *Flabellaria squamaria* delle Chiaje, Hydroph. neap. tab. IX.

Herbst und Winter bis in den Frühling hinein gemein an schattigen Stellen auf Cirrhipediengehäusen, Schwämmen und Steinen am Castell dell' Uovo, Posilipp, Gajola, Nisida, Misenum, Massa — dicht unter dem Wasserspiegel.

P. rubra J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 386.

Auf Melobesien und Bryozoen in grösserer Tiefe z. B. Secca d' Ischia, Secca della Gajola — unmittelbar unter dem Wasserspiegel in der Grotta del tuono, vom Frühjahr bis zum Herbst. — Vereinzelt an denselben Localitäten wie die vorige Species.

P. rubra soll nach Hauck, Meeresalgen von Triest (Oesterr. bot. Zeitschrift 1875, pag. 287) ausgeblasste Exemplare von *P. squamaria* umfassen. *P. squamaria* ist aber von ihr constant verschieden durch die sammetartige Oberfläche des purpurbraunen Thallus sowie durch die vielfache Zertheilung des Thallus in kleinere Abschnitte. Der zinnoberrothe Thallus von *P. rubra* ist grösser und fast nie getheilt, seine Oberfläche erscheint kahl und zeigt einen stumpfen Glanz.

P. polymorpha Schmitz. — *Lithymenia polymorpha* Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 30. — J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 383. — Hauck, l. c. pag. 286.

Melobesienartig an Steinen und Cystosiren in grösserer Tiefe: z. B. bei Massa, den Sirenen-Inseln, Secca della Gajola.

»Ausserdem kommen noch einige Squamariaeenformen vor, welche *Peyss. Harveyana*, *P. Dubyi* und *P. rupestris* zu entsprechen scheinen, deren genaue Bestimmung ohne Vergleich von Originalexemplaren aber noch nicht möglich war.« (Schmitz).

Hildenbrandtia ist bisher vergebens gesucht worden.

(Melobesieen.)

Philippi, Beweis, dass die Nulliporen Pflanzen sind. (Wiegmann's Archiv für Naturgeschichte III, 1837, pag. 387. — Rosanoff, Recherches anatomiques sur les Mélobésiées (Mém. d. l. Soc. des Sc. nat. de Cherbourg tome XII, 1866).

MELOBESIA Crouan.

Crouan, Notice sur le genre *Hapalidium* (Ann. Sc. nat. 4. ser., tome XII, 1859, pag. 284—287). — Rosanoff, l. c. pag. 53.

M. membranacea J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 512, Rosanoff, l. c. pag. 66.

Gemein auf den verschiedensten Algen.

M. farinosa J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 512; Rosanoff, l. c. pag. 69.

Wie die vorige Species.

M. callithamnioides Crouan, Fl. du Finistère pag. 149; dieselben, Ann. des Sc. l. c. tab. 21.

Auf *Aglaozonia*.

LITHOPHYLLUM Phil.

Rosanoff, l. c. pag. 79.

L. cristatum J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 519, Rosanoff, l. c. pag. 95; Hauck, Beitr. zur Kenntniss der adriatischen Algen V. (Oesterr. bot. Zeitschr. 1878, pag. 292) — (?) *L. crassum* Rosanoff, l. c. pag. 93. — *Lithophyll. hieroglyphicum* Zan. (Lorenz, Phys. Verh. und Vertheilung der Organismen im quarnerischen Golfe pag. 187).

Gemein an der Fluthgrenze: Capri, Sirenen-Inseln, Südseite von Nisida und der Gajola. (Vergl. oben pag. 222.)

L. agariciformis J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 516; *L. stictaeformis*, ebenda pag. 517. Harvey, Phyc. brit. tab. 73.

Gemein in 40—80 Meter Tiefe: Secca della Gajola, Secca d' Ischia, um Capri.

Der sterile Thallus eines *Lithophyllum*, welcher in den Grotten an der Gajola die Felsen oft bis in eine Höhe von 3 Meter über dem Meeresspiegel mit einem hellvioletten Ueberzug bekleidet, gehört wahrscheinlich zu L. Lenormandi (Rosanoff, l. c. pag. 85, J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 514).

LITHOTHAMNION Phil.

Rosanoff l. c. pag. 96.

L. racemus J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 512. — *Spongites crassum* Kütz., Tab. phyc. XIX, 99, I.

Häufig auf der Secca della Gajola.

L. fasciculatum J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 522; Harvey, Phycol. brit. tab. 74.

Gemein auf der Secca della Gajola, Secca di Benta Palummo Secca d' Ischia.

(Corallineen.)

Decaisne, Mémoire sur les Corallines ou Polypiers calcifères (Ann. Sc. nat. ser. 2, tome XVIII, 1842, pag. 96–128). — Bornet et Thuret, Recherches s. l. fécondation des Floridées pag. 161 Anm.; — dieselben, Notes algologiques Introd. pag. XX.

CORALLINA Lam.

Kütz., Phycol. gen. tab. 79, I.

C. officinalis J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 562; Harvey, Phycol. brit. tab. 222; Kütz., Tab. phyc. VIII, tab. 66—68.

Im äusseren Theil des Golfes gemein, starke Brandung liebend, — Capri, Sirenen-Inseln, — weniger an der Gajola.

C. granifera J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 569. — *C. virgata* Zan, Kütz., Tab. phycol. VIII, 76, II.

Gemein an der Scogliera di Posilipo, Gajola; im Habitus vollkommen mit Jania rubens übereinstimmend.

JANIA Lam.

Kütz., Phycol. gen. tab. 79, II.

J. rubens J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 557; Harvey, Phyc. brit. tab. 252; Kütz., Tab. phyc. VIII, 80. — *Corallina spermophoros* Kütz., Tab. phyc. VIII, 81.

Das ganze Jahr hindurch bis in 6 Meter Tiefe gemein.

J. corniculata J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 558; Harv., Phyc. brit. tab. 234; Kütz., Tab. phyc. VIII, 82, I.

Wie die vorige Species.

AMPHIROA Lam.

Kütz., Phycol. gen. tab. 79, III.

A. exilis J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 535; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 100. — *A. pustulata* Kütz., Tab. phyc. VIII, 42, I. — *A. complanata,* ebenda tab. 43, II. — *A. Beauviesii* und *A. algeriensis,* ebenda tab. 44, I und II.

Auf Felsen in geringer Tiefe am Castell dell' Uovo, am Posilipp. An den Quaimauern der Chiaja.

A. rigida J. Ag., Spec. alg. vol. II. pag. 532; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 89. — *A. verruculosa* Kütz., Tab. phyc. VIII, 39, II. — *A. Spina* und *A. irregularis*. ebenda tab. 41, II und III. — *A. cladoniaeformis*, ebenda tab. 42, II.

Auf Felsen in der Nähe des Strandes mit voriger: im Porto Paone auf Nisida; in grösserer Tiefe mit *Melobesia agariciformis* auf der Secca della Gajola.

(Gigartineen.)

GIGARTINA Stackh.

Kütz., Phycol. gen. tab. 70, I. — Bornet et Thuret, Notes algologiques, Introd. pag. XVIII.

G. Teedii J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 192; Harvey, Phycol. brit. tab. 266. — *Sphaerococcus Teedii* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 59. — *Chondroclonium Teedii* Kütz., Tab. phyc. XVII, 66, II.

Am Posilipp und am Castell dell' Uovo vom December bis Mai häufig.

G. acicularis J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 191, Harvey, Phycol. brit. tab. 104; Kütz., Tab. phyc. XVIII, 1, I. — *Sphaerococcus elongatus* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 18.

Gleichzeitig mit der vorigen Species, gemein am Castell dell' Uovo, an der Gajola, an der Scogliera di Posilipo.

GYMNOGONGRUS Mart.

Bornet et Thuret, Notes algologiques, Introd. pag. XVIII.

G. Griffithsiae J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 209; Harv., Phyc. brit. tab. 108; Kütz., Tab. phyc. XIX, 65, III. — *G. tentaculatus*, ebenda tab. 65, II. — *G. Wulfeni* Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 94. — *Tylocarpus tentaculatus* Kütz., Phyc. gen. tab. 70, II.

Das ganze Jahr hindurch häufig auf Klippen unmittelbar unter dem Wasserspiegel.

KALLYMENIA J. Ag.

Bornet et Thuret, Notes algologiques Introd. pag. XVIII.

K. microphylla J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 222; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 93, I.

Aus grösserer Tiefe vereinzelt das ganze Jahr hindurch.

CONSTANTINEA Post. et Rupr.

C. reniformis J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 225; Zanard., Iconogr. tab. 78. — *Neuroglossum foliosum* Kütz., Tab. phyc. XVII, 83, I.

Aus grosser Tiefe, sehr selten. Im Winter.

PHYLLOPHORA Grev.

Derbès et Solier, S. l. organes reproducteurs des algues (Ann. Sc. nat. sur 3, tome XIV, pag. 277).

Ph. nervosa J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 217; Kütz., Tab. phyc. XIX, 76, II; Ardiss., Flor. ital. vol. I, fasc. IV, tab. 3, fig. 1. — *Halymenia nervosa* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. pag. 56.

Perennirend: Standort entweder in grosser Tiefe z. B. auf der Secca grande in ca. 45 Meter Tiefe, oder unmittelbar unter dem Wasserspiegel an stets dunkel beschatteten Felsen: Grotta del Tuono, Grotten zwischen Cap Misenum und Baja, am Scoglio di San Martino. — Häufig.

Ph. Heredia J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 217; Ardiss., Florid. ital. vol. I., Fasc. I, tab. 3, fig. 5. — *Acanthotylus Heredia* Kütz., Tab. phyc. XIX, 77, II.

Perennirend; auf den Seccen in grosser Tiefe — unmittelbar unter dem Wasserspiegel in der Grotta del Tuono.

Ph. palmettoides J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 218; Harv., Phyc. brit. tab. 310; Hauck, Verzeichniss der Meeresalgen des Golfes von Triest (Oesterr. bot. Zeitschrift 1875, pag. 283); derselbe, Beiträge zur Kenntniss der adriatischen Algen (ebenda 1878, pag. 131). — *Phyllotylus siculus* Kütz., Tab. phyc. XIX, 75. — *Phyllotylus palmettoides Thuret* le Jolis, Liste des algues de Cherbourg pag. 128.

Perennirend; zwischen Fluth und Ebbegrenze wachsend — lichtscheu wie die beiden vorigen Species. — In den Grotten von Nisida z. B. im Porto Paone. — Auf der Unterseite überhängender Felsen auf den Sirenen-Inseln, Capri (und auf der Klippe »la Nave« bei Gaëta).

(Sphaerococcoideen.)

SPHAEROCOCCUS Stackh.

Rhynchococcus Kütz., Phycol. gen. tab. 61, I.

Sph. coronopifolius J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 442; Harv., Phyc. brit. tab. 61. — *Rhynchococcus coronopifolius* Kütz., Tab. phyc. XVIII, 10, II.

In Rudimenten das ganze Jahr hindurch am Strand. — Nisida, Februar und März; am Posilipp im October fructificirend.

GRACILARIA Grev.

Kütz., Phyc. gen. tab. 60, III; tab. 61, II. — Thuret, anthéridies des algues (Ann. Sc. nat. 4. ser., tome III, pag. 22).

G. confervoides J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 413; Harvey, Phyc. brit. tab. 65. — *Sphaerococcus confervoides* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 19; Kützing, Tab. phyc. XVIII, 72.

Von August bis März häufig im Hafen von Neapel, Santa Lucia, Posilipp. Auf schlammigem und sandigem Grund.

G. compressa J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 417; Harvey, Phycol. brit. tab. 205. — *Sphaeroc. compressus* Kütz., Tab. phyc. XVIII, 78, I. — *Sphaerococcus Imperati* delle Chiage, Hydrophyt. neap. tab. XX.

Vereinzelt das ganze Jahr hindurch im Hafen und am Posilipp — im Frühjahr gemein an den Quaimauern der Chiaja.

G. dura J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 420. — *Sphaeroc. durus* Kütz., Tab. phyc. XXVIII, 78, II. — *Sph. Sonderi* Kütz., Tab. phyc. XVIII, 76, II.

Im Sommer und Herbst.

G. corallicola Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 71. — *Rhodymenia corallicola* Ardiss., Florid. ital. vol. II, fasc. I, tab. 9.

Das ganze Jahr hindurch gemein auf Melobesiengrund in 25—40 Meter Tiefe; aber immer steril — Secca della Gajola; zwischen Capri und Massa.

G. (?) armata J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 414. — *Sphaerococcus armat.* Kütz., Tab. phyc. XVIII, 77.

In ruhigem Wasser auf Sandboden von Februar bis Ende Juli. Fructification Juni und Juli.

NITOPHYLLUM Grev.

Naegeli, Neuere Algensyst. pag. 210. — Derbès et Solier, Mém. s. q. points de la phys. des algues pag. 66. — Bornet et Thuret, Fécondation des Floridées pag. 154.

N. confervaceum Menegh., Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 21. — *Arachnophyllum confervaceum* J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 445. — *Aglaophyllum confervaceum* und *A. Vidovichii* Kütz., Tab. phyc. XVI, 33, I und II.

Im Januar in 20 Meter Tiefe auf *Cystosira* an der Klippe »lo Vervece« bei Massa. Im September häufig auf Capri am Eingang zur blauen Grotte unmittelbar unter dem Wasserspiegel.

N. punctatum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 448; Ardissone, Flor. ital. vol. II, fasc. I, tab. 7; Harv., Phyc. brit. Tab. 202 und 203. — *Aglaophyllum ocellatum* u. *Agl. delicatulum* Kütz., Tab. phyc. XVI, 35. — *Zonaria rosea* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 12.

Von December bis März häufig durch das ganze Gebiet auf andern Algen.

N. uncinatum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 465. — *Cryptopleura lacerata* Kütz., Tab. phyc. XVI, 25.

Auf *Posidonia*-Rhizomen in 5—10 Meter Tiefe; unmittelbar unter dem Wasserspiegel in den Grotten bei der Gajola.

DELESSERIA Lam.

Kützing, Phycol. gen. tab. 65, I. — Naegeli, Wachsthumsgeschichte von *Del. Hypoglossum*. (Naegeli u. Schleiden, Zeitschr. f. wis-

sensch. Botanik Heft II, pag. 121—136.) — Naegeli, neuere Algensysteme pag. 214. — Bornet et Thuret, Fécond. des Floridées pag. 154.

D. Hypoglossum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 489; Harvey, Phyc. brit. tab. 2; Hauck, Meeresalgen von Triest (Oesterr. bot. Zeitschrift 1875, pag. 318). — *Hypoglossum Woodwardii* Kütz., Tab. phyc. XVI, 11, I.

Im Sommer vereinzelt an den Felsen um das Castello dell' Uovo, in der Grotta del Tuono. — Von Januar bis März reichlich an Cystosiren bei Massa in ca. 10 Meter Tiefe.

(Rhodymeniaceen.)

PLOCAMIUM Lyngb.

Kützing, Phycol. gener. tab. 64. — Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 228. — Kny, Ueber Axillarknospen d. Florideen (l. c. pag. 112). — Bornet et Thuret, Fécond. d. Floridées l. c. pag. 154.

Pl. coccineum J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 339; Harvey, Phyc. brit. tab. 44; Kützing, Tab. phyc. XVI, 41, 43, 44; Lyngby, Tent. Hydr. dan. Tab. 9B. — *Delesseria Plocamium* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 85.

Durch das Gebiet verbreitet; October bis Februar häufig.

RHIZOPHYLLIS Kütz.

Rh. dentata J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 352; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 87. — *Rh. Squamariae* Kütz., Tab. phyc. XVI, 8, II.

Von Februar bis Juni häufig auf *Peyssonnelia Squamaria* und *P. rubra*.

CORDYLECLADIA J. Ag.

C. conferta J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 326.

Von Mai bis August in grosser Menge längs der Chiaja. — Santa Lucia, Mergellina. — Stets steril gefunden.

RHODYMENIA J. Ag.

Rh. Palmetta J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 330; Harv., Phyc. brit. tab. 134 (?). — *Sphaerococcus palmetta* Kütz., Tab. phyc. XVIII, 97—100.

An *Posidonia*-Rhizomen und Schwämmen häufig, aber immer steril, daher die Bestimmung dieser Species nicht sicher!

CHRYSYMENIA J. Ag.

Ch. uvaria J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 324; Ardissone, Florid. ital. vol. I. fasc. III, tab. XI, fig. 1. — *Gastroclonium uvaria* Kütz.,

Tab phyc. XV, 97, I. — *Physidrum uvaria* DELLE CHIAJE, Hydrophyt. neap. tab. 43.

Auf *Posidonia*-Rhizomen und Schwämmen; ausserdem in grösserer Tiefe auf Melobesiengrund. — Ueberall im Gebiet aber vereinzelt das ganze Jahr hindurch.

Chr. pinnulata J. AG., Spec. alg. vol. III, pag. 323, *Chr. ventricosa* ebenda. — ARDISSONE, Flor. ital. vol. I, fasc. III, tab. X, fig. 7; KÜTZ., Tab. phyc. XVI, 86; ZANARD., Iconogr. adr. med. tab. 23.

Im Porto Paone auf Nisida; auf Klippen vor dem Hafen von Misenum — Januar bis April nicht häufig.

RHODOPHYLLIS KÜTZ.

BORNET et THURET, Notes algologiques Introd. pag. XX. — NAEGELI, *Leptophyllium bifidum* (Neuere Algensysteme pag. 236).

Rh. bifida J. AG., Spec. alg. vol. III, pag. 361; KÜTZ., Tab. phyc. XIX. 50. — *Rhodymenia bifida* HARVEY, Phycol. brit. tab. 32.

Posilipp, Santa Lucia, auf *Udotea* und *Posidonia*-Rhizomen.

LOMENTARIA THURET.

THURET, Rech. s. l. anthéridies des algues (Ann. d. Sc. nat. ser. 4, tome III, pag. 18 Anmerk.).

L. firma, *Chylocladia firma* J. AG., Spec. alg. vol. III, pag. 299. — *Chondrosiphon mediterraneus* KÜTZ., Phycol. gen. tab. 53, III; Tab. phycol. XV, 78.

Am Castell dell' Uovo, Januar bis April.

L. parvula KÜTZING, Tab. phyc. XV, 87, I. — *Champia parvula* J. AG., Spec. alg. vol. III, pag. 303. — *Chylocladia parvula* HARVEY, Phyc. brit. tab. 210.

Im März zwischen der Punta di Posilipo und der Gajola — steril!

L. acicularis, *Chylocladia acicularis* J. AG., Spec. alg. vol. III, pag. 298.

Im Frühjahr häufig am Posilipp und am Castell dell' Uovo.

L. linearis KÜTZ., Tab. phyc. XV, 85; ZANARD., Iconogr. adr. med. 79. — *Chylocladia phalligera* J. AG., Spec. alg. vol. III, pag. 300; nicht *Lomentaria phalligera* KÜTZ., Tab. phyc. XV, 91, II.

Gedredscht in der Nähe von Ventotene. (Vor dem Eingang des Hafens von Messina in 40 Meter Tiefe.)

(Chylocladieen.)

CHYLOCLADIA THURET.

THURET, S. l. anthéridies des algues (Ann. Sc. nat. 1. ser., tome III, pag. 18 Anmerk.). — JANCZEWSKI, Dévelopt. du cystocarpe pag. 133.

Ch. Kaliformis HARVEY, Phyc. brit. tab. 115. — *Lomentaria Kalifor-*

mis J. Ag., Spec. alg. vol. III. pag. 633; Kütz., Phycol. gener. tab. 55, III; Tab. phycol. XV, 86, I.

Am Posilipp und Castell dell' Uovo häufig, vom Februar bis April. Im Leben irisirend mit azurblauer Grundfarbe.

Ch. mediterranea J. Ag., Alg. med. pag. 112. — *Lomentaria clavata* J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 634. — *Gastroclonium Salicornia* Kützing, Phycol. gen. tab. 53, I; Tab. phycol. XV, 100, I.

Im Frühjahr über dem Ebbeniveau auf den Klippen von der Punta di Posilipo bis zum Cap Caroglio.

Im Leben mit hellgrüner Grundfarbe irisirend.

Ch. reflexa Harvey, Phyc. brit. tab. 42. — *Lomentaria reflexa* J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 632. — *Gastroclonium reflexum* Kütz., Tab. phyc. XV, 100, II.

Vereinzelt auf Klippen am Castell dell' Uovo von Januar bis März.

(Rhodomeleen.)

Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 218. — Kny, Ueb. Axillarknospen bei Florideen (Festschrift z. Feier d. 100jähr. Bestehens d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin 1873, pag. 97—113). — Bornet et Thuret, Fécondation des Floridées pag. 149—153. — Naegeli, *Polysiphonia* und *Herposiphonia* (Naegeli und Schleiden, Zeitschrift f. wiss. Botanik Heft III u. IV, pag. 207—253). — Bornet et Thuret, Notes algologiques pag. 61—70.

VIDALIA Ag.

V. volubilis J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1121. — *Rhodomela volubilis* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 65. — *Dictymenia volubilis* Kütz., Tab. phyc. XIV, 98.

Gemein auf Melobesiengrund in 25—40 Meter Tiefe. Secca della Gajola, Secca d' Ischia, zwischen Massa und Capri. — Perennirend. Fructificirt im Februar und März.

RHYTIPHLOEA Ag.

Derbès et Solier, Les organes reproducteurs des algues (Ann. Sc. nat. ser. 3, t. XIV, pag. 274). — Dieselben, Mém. s. quelques points de la physiol. des algues pag. 74. — Bornet et Thuret, Fécond. d. Floridées pag. 153.

R. tinctoria J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1094; Kütz., Tab. phyc. XV, 13, II. — *Polysiphonia campanulata* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 68 (mit aufsitzenden Hydroiden als »Capsulae seminum«) — *R. seminuda* und *R. rigidula* Kütz., Tab. phyc. XV, 14, I und 13, I.

Perennirend; auf beschatteten Felsen bis in 45 Meter Tiefe bei Nisida, Punta pennata, Secca della Gajola, Massa; am Eingang der Grotta del Tuono.

R. pinastroides J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1088; Harvey, Phyc. brit. Tab. 85. — *Halopithys pinastroides* Kütz., Phycol. gen. tab. 52; Tab. phyc. XV, 27, I. — *Ceramium purpureum* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 70.

Perennirend; gemein am Posilipp — Golf von Bajae — Massa.

POLYSIPHONIA Grev.

Derbès et Solier, Mém. s. quelques points d. l. phys. des algues pag. 72—74. — Naegeli, *Polysiphonia* und *Herposiphonia* l. c. — Bornet et Thuret, Notes algologiques pag. 61—70, tab. 21—24. — Kny l. c. p. 5—12. — Magnus, Sitzungsber. d. Ges. naturf. Freunde zu Berlin. 21. Nov. 1871 (Bot. Zeitung 1872, pag. 251). — Thuret, Sur les anthéridies des Cryptogames (Ann. Sc. nat. 3. ser., tome XVI). — Bornet et Thuret, Féc. des Floridées pag. 150. — Kütz., Phyc. gen. tab. 49 u. 50, III—V.

P. complanata J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 433: Zanardini, Iconogr. adr. med. tab. 107. — *Rhytiphloea complanata* Kütz., Tab. phyc. XV, 11, I; Phyc. gen. tab. 52, I; Harvey, Phyc. brit. tab. 152.

Sehr selten; auf der Klippe »la Nave« unter dem Monte Corvo bei Gaëta im Januar.

P. fruticulosa J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1028; Harvey, Phyc. brit. tab. 220. — *P. humilis*, Kütz., Tab. phyc. XIV, 29, II.

Auf *Cystosira* und *Sargassum* bei Massa. Januar — März.

P. variegata J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1030; Harvey, Phyc. brit. tab. 155.

Gemein vom Juni bis zum Winter: Im Hafen von Neapel und längs der Quaimauer bis zur Mergellina — bevorzugt Standorte in der Nähe der Mündungen der Abzugscanäle.

P. byssoides J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1042; Harvey, Phyc. brit. tab. 284. — *P. byssacea* Kütz., Tab. phyc. XIV, 24. — *P. dasyaeformis* Zanard., Phyc. adr. med. tab. 23; Kütz., Tab. phyc. XIV, 23, I.

Im Sommer auf Melobesiengrund in 10—15 Meter Tiefe. Secca della Gajola.

P. sertularioides J. Ag., Spec. alg. II, pag. 969; Harvey, Phyc. brit. tab. 102 B.

Capri, Gajola im Frühjahr.

P. obscura J. Ag., Spec. alg. II, pag. 943: Harvey, Phyc. brit. tab. 102 A; Kütz., Tab. phyc. XIII, 40, I. — *P. repens* und *P. adunca* Kütz., Tab. phyc. XIII, 39, II, und 40, II.

Scogliera di Posilipo, Gajola, Gaëta. — August, Januar.

P. parasitica J. Ag., Spec. Alg. II, pag. 103; Harvey, Phyc. brit. tab. 147; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 108B; Kütz., Tab. phyc. XIII, 26. — *P. calliptera* Kütz., Tab. phyc. XIII, 25, II. — *P. dendroidea* Kütz., Tab. phyc. XIII, 25, I (wahrscheinlich auch *P. Bartlingiana* Kütz., Tab. phyc. XIII, 24, II). — *Hutchinsia Moestingii* Lyngb., Tent. Hydroph. dan. tab. 36B.

Winter und Frühjahr häufig auf sandbedeckten Steinen am Castell dell Uovo, Santa Lucia; — niemals auf anderen Algen!

P. pennata J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 928; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 108a, Kütz., Tab. phyc. XIII, 23, II. — *P. pinnulata* Kütz., Tab. phyc. XIII, 23, I.

Mit der vorigen Species.

P. rigens J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 949; J. Ag., Alg. med. pag. 122. — *P. spinella* J. Ag., Alg. med. pag. 122; Kütz., Tab. phyc. XIII, 36, II. — *P. serpens* Ardissone, Flor. ital. vol. II, pag. 75.

Auf *Rhytiphloea* im Golf von Bajae und bei Massa.

P. secunda J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 921; Kütz., Tab. phyc. XIII, 30, I.

Gemein auf zahlreichen grösseren Algenspecies.

P. tenella J. Ag., Spec. alg. vol. II, 919; Kütz., Tab. phyc. XIII, 30, II.

Auf grösseren Algen, seltener als die vorige.

CHONDRIOPSIS J. Ag.

Naegeli, Neuere Algensysteme pag. 220—226 (*Laurencia*). — Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la phys. d. algues pag. 75. — Bornet et Thuret, Féc. des Floridées p. 151. — Kny, Ueber die Morphologie von *Chondriopsis coerulescens Crouan* und die dieser Alge eigenen optischen Erscheinungen (Monatsber. d. Berlin. Akademie. Juni 1870). — Derselbe, Ueber Axillarknospen d. Florideen, l. c. pag. 98—100. — Thuret, S. l. anthéridies des cryptogames (Ann. Sc. nat. 3. ser., tome XVI). — Janczewski, Dévelopg. du Cystocarpe dans les floridées pag. 125. — Kützing, Phycol. gen. tab. 55.

Ch. tenuissima J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 804. — *Alsidium tenuissimum* Kütz., Tab. phyc. XV, 34; Phycol. gen. tab. 55, I. — *Laurencia tenuissima* Thuret l. c.; Harvey, Phyc. brit. tab. 198.

Januar bis in den Sommer hinein, vorzugsweise auf Cystosiren bei Massa und an den Sirenen-Inseln.

Ch. coerulescens Crouan, Fl. du Finist. tab. 23, fig. 150. — Kny l. c. — J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 808.

Bei Santa Lucia und am Castell dell' Uovo von Januar bis März dicht unter dem Wasserspiegel.

Ch. dasyphylla J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 809. — *Laurencia dasyphylla*, Kütz., Tab. phyc. XV, 43, II; Harvey, Phyc. brit. tab. 152. — *Chondria dasyphylla* Kütz., Phyc. gen. tab. 55, II.

LAURENCIA Lam.

Naegeli, Neuere Algensyst. pag. 220—226. — Bornet et Thuret, Fécond. des floridées (l. c. pag. 153). — Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la physiologie etc. pag. 76; — dieselben, Organes reproducteurs des algues (Ann. Sc. nat. 3. ser., tome XIV, pag. 276).

L. obtusa Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 653; Harvey, Phyc. brit. tab. 148; Kütz., Tab. phyc. XV, 54, 55. — *L. oophora* Kütz. l. c. tab. 57, I.: *L. multiflora* l. c. tab. 58, I; *L. patentiramea* l. c. tab. 59, I; *L. laxa* tab. 60, I, nach Hauck, Algen v. Triest (Oesterr. bot. Zeitschr. 1875, pag. 319).

Das ganze Jahr hindurch gemein auf Felsen längs des Strandes vom Posilipp bis Misenum; Capri, Massa und Sirenen-Inseln.

L. paniculata J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 651; Kütz., Tab. phyc. XV, 63.

Vereinzelt unter Exemplaren der vorigen Species an der Gajola und den Sirenen-Inseln.

L. papillosa J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 652; Kütz., Tab. phyc. XV, 62.

Mit Ausnahme des Hochsommers gemein auf Klippen die über das Ebbeniveau hervorragen: Posilipp, Punta pennata, Capri (Gaëta).

L. pinnatifida J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 656; Harvey, Phyc. brit. tab. 55; Kütz., Tab. phyc. XV, 66. — *Chondria pinnatifida* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 95.

Vom Januar bis Juni mit der vorigen Species, aber seltener.

ACANTHOPHORA Lam.

Kütz., Phyc. gen. tab. 52, IV.

Ac. Delilei J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 817; Kütz., Tab. phyc. XV, 75. — *Cystosira acanthophora* delle Chiaje, Hydrophyt. neap. tab. 92.

Vom Mai bis September häufig längs des Posilipp.

JANCZEWSKIA Solms Laubach.

Solms Laubach, Note sur le *Janczewskia*, nouvelle Floridée parasite du *Chondria obtusa* (Mém. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg tome XXI, pag. 209, 1878).

J. verrucaeformis Solms l. c., tab. 3.

Gemein auf *Laurencia obtusa*.

RICARDIA Derb. et Sol.

Derbès et Solier, Description d'une nouvelle espèce de Floridées devant former un nouveau genre etc. (Ann. des Sc. nat. 4. ser., tome V, pag. 209, 1856).

R. Montagnei, J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 638; Derbès et Sol. l. c. pl. 14, fig. 1—7; Zanard., Iconogr. adriat. medit. tab. 61.

Im Sommer gemein auf *Laurencia obtusa*.

BONNEMAISONIA Ag.

Cramer, Physiol. system. Untersuchungen über Ceramiaceen 1863, pag. 52—64. — Bornet et Thuret, Fécondation des Floridées l. c. pag. 153. — Thuret, Sur les anthéridies des algues (Ann. Sc. nat. 4. ser., tome III, pag. 17). — Derbès et Solier, Mém. s. quelques points de la physiologie des algues pag. 77. — Magnus, Die botan. Ergebnisse der Nordseefahrt v. 21. Juli bis 9. Sept. 1872, pag. 71 (1874). — Crouan, Fl. du Finist. pag. 155.

B. asparagoides J. Ag., Spec. alg. vol. III, pag. 669; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 111; Harvey, Phyc. brit. tab. 51; Kütz., Tab. phyc. XV, 32; Crouan, Fl. de Finist. tab. 23, fig. 148.

Sehr selten: in 15 Meter Tiefe bei Misenum gedredscht, im Juli, mit Antheridien; unmittelbar unter der Wasseroberfläche in der Grotta del Tuono zur selben Jahreszeit mit Procarpienanlagen.

DIGENEA Ag.

Kütz., Phycol. gen. tab. 50, II.

D. simplex J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 845. — *D. Wulfeni* Kütz., Tab. phyc. XV, 28, I. — *Ceramium Digenea*, delle Chiaje, Hydroph. neapol. tab. 31.

Häufig zwischen *Cystosira crinita* auf der nordwestlichsten der Sirenen-Inseln. Seltener im Golf von Bajae.

ALSIDIUM Ag.

Kütz., Phycol. gen. tab. 56.

A. corallinum J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 841; Kütz., Tab. phyc. XV, 33, I. — *A. lanciferum* Kütz., Tab. phyc. XV, 33, II. — *Ceramium corall.* delle Chiaje, Hydroph. neap. tab. 71.

Im Juni bis zum October; nicht häufig. Nisida, Grotta del Tuono.

TAENIOMA Ag.

T. macrourum Bornet et Thuret, Notes algologiques pag. 69, tab. 25. — *Polysiphonia nana* Kütz., Tab. phyc. XIII, 29, II.

Zwischen *Polys. obscura* und *Gelidium crinale* selten: an der Scogliera di Posilipo im Frühling; (am Fuss des Monte Corvo bei Gaëta im August).

(Dasyeen.)

DASYA Ag.

Kütz., Phycol. gen. tab. 51, II. — Kny, Ueber Axillarknospen d. Florideen pag. 108. — Magnus, Zur Morphologie d. Sphaelarieen. — Janczewski, Dévelopg. du cystocarpe l. c. pag. 129.

D. arbuscula J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1221; Harvey, Phyc. brit. tab. 224. — *Eupogonium arbuscula* Kütz., Tab. phyc. XIV, 83, I.

Auf andern Algen bei Nisida im Januar und Februar ziemlich selten.

D. Wurdemanni J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1191; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 53A; Kütz., Tab. phyc. XIV, 81, I.

Sommer und Herbst häufig auf den Rhizomen von *Posidonia*, und zwischen Corallineen.

D. squarrosa J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1184; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 53B; Kütz., Tab. phyc. XIV, 85, I.

Auf *Rhytiphl. pinastroides* und Corallineen an der Scogliera di Posilipo.

D. plana J. Ag., Spec. alg. vol. II. pag. 1202; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 60 A. — *Eupogonium planum* Kütz., Tab. phyc. XIV, 88, I.

Häufig auf Melobesiengrund in 15—30 Meter Tiefe: bei Massa, Capri, Secca della Gajola.

D. spinella J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1204; Zanard., Iconogr. tab. 60B. — *Eupogonium spinellus* Kütz., Tab. phyc. XIV, 87, I.

Zusammen mit der vorigen Species, aber seltener.

D. elegans J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1213. — Kütz., Tab. phyc. XIV, 59.

In einer Tiefe von ca. 20 Meter auf Melobesien und Krebsen. Mai — Juni.

HALODICTYON Zan.

H. mirabile J. Ag., Spec. alg. vol. II, pag. 1251; Zanard., Iconogr. adr. med. tab. 5; Kütz., Tab. phyc. XII, 36.

Im September einmal an *Cystosira opuntioides* von der Secca di Benta Palummo gefunden.

Neapel, den 2. September 1878.

Die Seitenorgane und becherförmigen Organe der Capitelliden.

Zweiter Auszug aus einer Monographie der Capitelliden.

Von

Dr. Hugo Eisig.

Mit Tafel VII.

I. Beschreibung der Seitenorgane.

In seiner Beschreibung der Capitella rubicunda (Notomastus rubicundus) erwähnt KEFERSTEIN [1]), dass an allen Segmenten dieses Thieres, mit Ausnahme der kürzeren des Hinterendes, sich auf dem Rücken, zwischen dem dorsalen und ventralen Fussstummel, jederseits eine spaltförmige Oeffnung, begrenzt von zwei ziemlich weit vorragenden Lippen befinde und dass diese Oeffnung wahrscheinlich die äussere Mündung des Segmentalorgans darstelle.

Auch CLAPARÈDE [2]), der dasselbe Thier kurz darauf ausführlicher beschreibt, betrachtet diese, zwischen Rücken- und Bauch-Borstenreihe befindlichen, von zwei hervorragenden Lippen eingefassten Querspalten, aus denen — wie er hinzufügt — starre, lange, nicht flimmernde Wimpern hervorragen, als die äusseren Mündungen der Segmentalorgane.

Durch das Studium des Notomastus Sarsii und des Notomastus Benedenii überzeugte sich indessen CLAPARÈDE [3]) späterhin, dass die fraglichen — wie er jetzt erkennt — auf elliptischen Hügeln angebrachten Querspalten, welche auf das Abdomen beschränkt sind, nichts mit den

1) VII. 125. (Die römischen Ziffern beziehen sich auf die citirten Werke, die arabischen auf die citirten Seiten; vergleiche das Literatur-Verzeichniss am Schlusse der Abhandlung.)

2) II. 27. 3) III. 54 und 55.

Segmentalorganen zu thun haben, indem letztere an einem ganz anderen Orte nach aussen münden. Mit Bezug auf die Function der ersteren aber, vermuthet er, dass sie entweder Oeffnungen zur Ausfuhr der Geschlechtsproducte, oder Rudimente der Dasybranchuskiemen darstellten.

Bei Gelegenheit der Beschreibung des Notomastus lineatus endlich, bezeichnet Claparède [1]) dieselben Gebilde als comprimirte, 0.17 mm breite Knöpfe, welche mit einem Walde zarter, jedoch starrer Borsten besetzt seien, ohne auf die Frage nach deren Function zurückzukommen.

Notomastus lineatus soll ferner ausser diesen auf das Abdomen beschränkten Knöpfen an den letzten drei Thoraxsegmenten jederseits eine Oeffnung besitzen; ähnliche Oeffnungen oder Poren wie Claparède bei der Capitella major [2]) an allen borstentragenden Thoraxsegmenten erkannt hatte.

Dieselben Thoraxporen hatte aber schon Keferstein [3]), wie aus seiner Fig. 7, Tafel XI und aus dem Satze: dass die spaltförmigen Oeffnungen an allen Segmenten mit Ausnahme der kürzeren des Hinterendes vorkämen, hervorgeht, am Notomastus rubicundus bemerkt, hatte sie aber mit den, auf das Abdomen beschränkten Knöpfen oder Hügeln zusammengeworfen; daher auch der von ihm gewählte und wohl für die Poren des Thorax, aber nicht für die Hügel des Abdomen passende Name »spaltförmige Oeffnungen« [4]).

Claparède dagegen hatte die Thoraxporen an allen von ihm bis dahin beschriebenen Notomastusarten — also beim Notom. rubic., Notom. Sarsii und Notom. Benedenii — einfach übersehen, und auch beim Notomastus lineatus hat er deren Zahl unrichtig angegeben, indem nicht bloss die letzten drei, sondern alle borstentragenden Thoraxsegmente mit Poren ausgerüstet sind.

Es lagen nach alledem, als ich an die Untersuchung der Capitelliden heranging, zwei problematische Bildungen vor: nämlich erstens die angeblich mit spaltförmigen Oeffnungen versehenen Hügel des Abdomen (= Seitenorgane des Abdomen) und zweitens die Oeffnungen oder Poren des Thorax (= Seitenorgane des Thorax).

1) IV. 280. 2) IV. 277. 3) VII. 125.

4) Die Keferstein'sche Darstellung litt auch in anderer Hinsicht an Unverständlichkeit: Einerseits vermuthete ihr Autor in den spaltförmigen Oeffnungen, welche an allen Segmenten mit Ausnahme der kürzeren des Hinterendes vorkommen sollen, die äusseren Mündungen der Segmentalorgane, andererseits hebt er ausdrücklich hervor, dass in den vordersten neun Segmenten gar keine Segmentalorgane existirten. Im Abdomen ferner bezeichnet er bald die auf den Segmentgrenzen gelegenen Hügel, bald in der Mitte der Segmente gelegene Spalten als Mündungen der Segmentalorgane.

Diese Bildungen, welche den meisten Vertretern der Capitelliden-familie zukommen, will ich nun vom Notomastus lineatus, an welcher Form ich sie am genauesten studirt habe, beschreiben, wobei es sich von selbst ergeben wird, wieso ich dazu kam in ihnen Sinnesorgane und zwar Seitenorgane zu erkennen.

1. Die Seitenorgane des Abdomen.

Für mich entstand zunächst die Frage: Sind diese, dem ganzen Abdomen entlang, auf jedem Segmente, zwischen den Bauch- und Rücken-Hakenwülsten (Parapodien) jederseits gelegenen (Fig. 2 und 6 *SA*), mit starren Haaren versehenen Hügel (Fig. 4 *SH*) wirklich durchbohrt? Sind die mehrfach beschriebenen, von Lippen begrenzten Querspalten in der That vorhanden, und stellen sie, wenn das auch der Fall sein sollte, Communicationen zwischen der Leibeshöhle und der Aussenwelt dar?

Häufig erhält man Bilder, die einer Bejahung dieser Fragen günstig erscheinen. Der Hügel oder — wie ich ihn entsprechend seiner Function fortan bezeichnen will — der Sinneshügel stellt sich nämlich in solchen Fällen als eine an der Basis etwas verschmächtigte, von da gegen deren freien Pol hin allmählich anschwellende Knospe dar, welche an eben diesem Pole eine schüsselförmige Vertiefung aufweist. Aus dieser Vertiefung hervor ragen dann, zu einem dichten Bündel geschlossen, die steifen Haare oder Borsten, die wir mit dem Namen Sinneshaare bezeichnen wollen. Ja es begegnen uns oft Sinneshügel, welche am freien Pole nicht etwa nur eine schüsselförmige Aushöhlung, sondern eine schmale, von überhängenden Lippen begrenzte Spalte zeigen, aus der die noch dichter zusammengedrängten Sinneshaare hervorragen.

Aber daneben, häufig an ein und demselben Thiere, stossen wir auf Hügel, welche ganz anders geformt sind: Der distale Abschnitt derselben zeigt weder eine schüsselförmige Vertiefung, noch eine von Lippen begrenzte Spalte, sondern wölbt sich vielmehr kugelförmig, und vom oberen, den freien Pol einnehmenden Drittel dieser seiner Kugelfläche strahlen nach allen Seiten (radienförmig) die Sinneshaare aus.

Dieses so entgegengesetzte Verhalten hat sich folgendermassen aufgeklärt: Die normale Form des Sinneshügels ist die zuletzt geschilderte; an ihm inseriren sich aber mehrere Muskeln, deren einer als Retractor den freien Pol mehr oder weniger tief einzustülpen vermag, so dass die vorher über einen Theil der freien Kugelfläche zerstreut stehenden Sinneshaare nun büschelförmig in eine Mulde oder in eine von Lippen begrenzte Spalte zu liegen kommen und nur noch mit ihren Spitzen

nach aussen ragen. Zur Veranschaulichung dieses Verhaltens entwarf ich Fig. 15 *a*, *b*, welche Bilder die Formveränderung darstellen, die der Sinneshügel durch die Einstülpung erleidet.

Diese Einstülpung der Hügelkuppe und die Insertion des Rückziehmuskels, wird durch den Umstand erleichtert, dass die Basis des im Uebrigen soliden Hügels mit einer kleinen Höhlung versehen ist, welche zunächst von den Wandungen des Hügels, sodann aber von denjenigen des Hautmuskelschlauchs begrenzt, direct in die Perivisceralhöhle übergeht. Die Existenz dieser Communication zwischen Hügel- und Perivisceral-Höhle wird schon durch die eine Thatsache bewiesen, dass der Blutstrom seine Elemente häufig ebenso in die Hügelhöhle, wie in die anderen Ausstülpungen der Perivisceralhöhle, als: Kiemen, Tentakel, Rüsselscheide hineinpresst. Die Beobachtung dieser Blutanfüllung der Hügelhöhle hat mich auch auf die richtige Fährte zur Beantwortung der Frage geführt: durch welche Kraft denn eigentlich das durch seinen Muskel retrahirte Haarfeld wieder ausgestülpt werde. Es ist der Druck des Blutstroms, der, so wie den Rüssel und die Tentakel, auch das eingezogene Haarfeld wieder zur Ausstülpung bringt.

Nach alle dem kann die erste der aufgeworfenen Fragen verneint werden: Die Hügel sind nicht durchbohrt, stellen keine Communicationen zwischen Leibeshöhle und Aussenwelt dar, und in Folge dessen können ihnen auch solche Functionen, wie Claparède vermuthet hat, nicht zukommen. —

Die Lage der Sinneshügel ist in gewisser Hinsicht eine für alle Segmente constante. Man trifft sie nämlich in allen Fällen auf einer die Rücken- und Bauch-Hakenwülste verbindenden geraden Linie, und zwar stets in dem geschützten Winkel, welchen die Hakentaschen mit der Leibeswand bilden (Fig. 2 u. 6 *SA*). Aber in Folge der Distanzveränderungen, welche vom Anfange bis zum Ende des Abdomens, je nach der Mächtigkeit der Bauchmuskulatur, die Hakenwülste (und Kiemen) in ihrer gegenseitigen Lagerung erleiden, finden wir die Hügel — immer unbeschadet ihrer relativ constanten Stellung — mit Bezug auf die Körperachsen sehr verschieden gelagert. Zur Veranschaulichung dieses Verhältnisses mögen die schematisch gehaltenen drei Schnitte Fig. 5 *b*, *c*, *d* dienen: *b* von einem der ersten Abdominalsegmente eines über hundert Zoniten zählenden, 5—6 cm langen Thieres, zeigt die Bauchhakenwülste nahe an der ventralen Medianlinie beginnend und sich fast bis zum Rücken erstreckend[1]; in Folge dessen kommen die

1) Gleichen Schritt mit dieser starken Entwickelung der ventralen Parapodien hält die Entwickelung der ventralen Längsmuskulatur (Fig. 6 *LMv*).

in dieser Region stark ausgebildeten Hakentaschen (Kiemen) und mit ihnen die Sinneshügel ganz auf den Rücken, in die Nähe der dorsalen Hakenwülste zu liegen. *c* von einem der mittleren Abdominalsegmente desselben Thieres; die ventralen Hakenwülste erstrecken sich weder so weit ventral, noch so weit dorsal, wie im vorigen Falle; die — viel weniger ausgebildeten — Kiemen und die Sinneshügel stehen daher seitlich, jedoch der Rückenseite noch mehr als der Bauchseite genähert; die dorsalen Parapodien aber, sind mehr nach aussen von der Medianlinie abgerückt. *d* endlich, von einem der letzten Abdominalsegmente dieses Thieres, zeigt die ventralen Hakenwülste kaum noch stärker ausgeprägt als die dorsalen, und beide nehmen an dem mehr rundlich gewordenen Leibe fast symmetrisch zu der Längsachse gelegene Bögen ein; die nur noch als unbedeutende Auftreibung erkennbare Kieme und der Sinneshügel kommen daher ebenfalls seitlich, aber der ventralen Medianlinie mehr als der dorsalen genähert, zu liegen.

Die Grösse der Hügel variirt, insofern man entsprechende Regionen des Abdomens verschieden reifer Thiere mit einander vergleicht, kaum bemerkenswerth, sie variirt aber nicht unbedeutend in den verschiedenen Regionen ein und desselben Thieres. Wie die Segmente in toto, so nehmen auch die Hügel vom Abdomenanfang gegen das Abdomenende hin ganz allmählich an Grösse ab. Ich gebe einige meiner Messungen:

Vordere Abdominalregion (ungefähr 1. — 20. Segment) $\frac{0,16}{0,12}$ bis $\frac{0,1}{0,08}$ mm,

Mittlere - (- 20. — 50. -) $\frac{0,1}{0,08}$ - $\frac{0,08}{0,06}$ -

End - (- 50. — 80. -) $\frac{0,08}{0,06}$ - $\frac{0,06}{0,04}$ -

In diesen Werthen bedeutet die über der Linie stehende Zahl die Länge des im optischen Schnitte gemessenen, rechtwinklig auf der Längsachse des Thieres stehenden Hügeldurchmessers, die unter der Linie stehende Zahl aber bedeutet die Länge des ebenso gemessenen, parallel zur Längsachse des Thieres stehenden Durchmessers. Es schwankt demnach die Grösse der Hügel an einem erwachsenen, ungefähr 80 Abdominalsegmente zählenden Thiere zwischen $\frac{0,16}{0,12}$ und $\frac{0,06}{0,04}$ mm.

Wie aus dem Verhältnisse dieser Maasse hervorgeht, stellen die Begrenzungslinien der Hügel Ellipsen dar, deren grosse Achsen auf die Längsachse des Thieres rechtwinklig gerichtet stehen. Indessen, diese Anordnung ist keine unveränderliche, indem durch die Contractionen mehrerer, von der dorsalen Partie der Ringmuskulatur entspringender und

sich an die Circumferenz der Hügelbasis inserirender Muskelstränge nicht nur die Stellung (Richtung) der Hügel, sondern auch das Grössenverhältniss ihrer Durchmesser eine vorübergehende Verschiebung erleiden kann.

Ich wende mich nun zur Beschreibung der Hügelstructur [1]) und beginne damit zunächst nur das zu schildern, was sich am unversehrten, frischen Organ erkennen lässt.

Es fallen zunächst auf die Sinneshaare oder Borsten, wie man sie früher bezeichnete (Fig. 4 *SH*). Meiner Schätzung nach beträgt ihre Zahl auf einem grösseren Hügel mehrere Hundert. Sie haben — dies geht aus zahlreichen von mir vorgenommenen Messungen hervor — die für alle Stellen des Haarfeldes constante Länge von 0,04 bis 0,06 mm. Die genaue Messung wird in Folge der Lageveränderungen des Hügels und der Einstülpung des Haarfeldes in den meisten Fällen sehr erschwert; daher wohl die Schwankung meiner Zahlen zwischen 0,06 und 0,04. An der Basis haben die Haare eine Breite von kaum 0,001 mm; gegen das freie Ende hin verschmälern sie sich bis zum Unmessbaren. Sie bieten ihrer ganzen Länge nach das Bild einer blassen, homogenen Substanz, sind unbeweglich, gerade und scheinbar starr; aber nur scheinbar; denn wenn auch die grosse Anzahl so gerader und unbeweglicher Gebilde diesen Eindruck hervorrufen, so genügt es doch den Hügel irgendwie zu berühren, um sich davon zu überzeugen, dass die Haare geschmeidig genug sind, um starke Biegungen unbeschadet ertragen zu können.

Die Sinneshaare sind in hohem Maasse vergängliche Gebilde. Durch die Einwirkung irgend welcher Salze oder Säuren (Osmiumsäure ausgenommen) werden sie meistens wie auf einen Schlag zerstört. Der Process ihrer so bewirkten Zerstörung lässt sich am besten einem Schmelzen vergleichen; nur mit dem Unterschiede, dass das Resultat des Schmelzprocesses hier nicht in der Bildung einer Flüssigkeit, sondern in der Bildung einer grossen Anzahl 0,002—0,004 mm grosser, äusserst blasser Kügelchen besteht. Im Moment ihrer Entstehung zeigen diese Kügelchen eine tanzende Bewegung, bald aber kommen sie zur Ruhe

---

1) Um die obige Beschreibung nicht sehr ausdehnen zu müssen, berücksichtige ich nur das Wichtigere; ebenso gebe ich von meinen Abbildungen nur Fig. 4, welche den Hügel im frischen Zustande und Fig. 8, welche denselben im Längsschnitt darstellt. Die Veröffentlichung aller anderen Figuren, insbesondere derjenigen, welche nach Macerationspräparaten angefertigt, für die Kenntniss der histiologischen Zusammensetzung als die massgebendsten zu betrachten sind, muss ich meiner späteren, ausführlichen Schilderung vorbehalten.

und backen weiterhin so fest zusammen, dass in den meisten meiner Zupf- und Schnitt-Präparate ein Conglomerat solcher Kügelchen noch die Zone bedeckt, auf der im frischen Zustande die Sinneshaare eingepflanzt waren (Fig. 8 *SH*). Aber so zart[1] sind die Sinneshaare, dass es nicht einmal der Einwirkung von Reagentien bedarf, um diese, oder doch wenigstens eine ähnliche Umwandlung hervorzurufen. Nur viel langsamer und in etwas modificirter Weise vollzieht sich spontan derselbe Process an Sinneshügeln, welche, in toto abpräparirt, eine Zeitlang in Seewasser gelegen hatten. Die Haare werden dann zunächst wellig, starren nicht mehr, lösen sich theilweise von ihrem Mutterboden ab und zeigen eine Anzahl regelmässiger 0,001—0.002 mm grosser, rundlicher, bis spindelförmiger Anschwellungen. Diese, in gleichen Abständen aufeinanderfolgenden Anschwellungen nehmen, gegenüber den blassen Haaren, ein stark lichtbrechendes Ansehen und eine gelbliche Färbung an. In dem Maasse als nun die Anschwellungen auftreten, zerfallen die Haare, und wir begegnen dann vorwiegend Bruchstücken solcher, welche am einen ihrer Enden in eine der eben beschriebenen Anschwellungen auslaufen. In diesem Moment hat das Bild der absterbenden Haare die grösste Aehnlichkeit mit einem Haufen von Nesselstäben, oder Samenfäden, an welch letztere man um so mehr erinnert wird, als auch dieser langsamere Process des Schmelzens mit Bewegungen der oft in ein »Köpfchen« auslaufenden Haarbruchstücke verbunden ist. Schliesslich verschwinden auch die Haarbruchstücke, und ein Conglomerat blasser Kügelchen ist alles, was auch in diesem Falle von den Sinneshaaren übrig bleibt.

Unter allen den zahlreichen, von mir in Anwendung gebrachten Reagentien war es nur die Osmiumsäure, mit Hülfe welcher es gelang die Sinneshaare gut zu conserviren. Wendet man die Säure als Lösung an, so bleiben die Haare allerdings nur theilweise erhalten, ein anderer

---

1 Ich hebe diese Eigenschaft mit besonderem Nachdruck hervor, weil sich aus ihr vielleicht die Thatsache erklären lässt, dass für Sinnesorgane höherer Thiere das Vorhandensein ähnlicher Haare mit ebenso grosser Bestimmtheit behauptet, als in Abrede gestellt worden ist; ferner, weil LEYDIG das Schwankende der Angaben über das Vorhandensein dieser Sinneshaare zu Gunsten seiner Theorie verwerthen zu können glaubte, derzufolge die Seitenorgane überhaupt das, was er Organe eines sechsten Sinnes nennt, neben ihrer empfindenden, auch eine secretorische Function auszuüben im Stande sein sollen. Die Sinneshaare würden nämlich der LEYDIG'schen Auffassung zufolge nicht einen integrirenden Bestandtheil des Organs, sondern vielmehr ein periodisch zur Abscheidung gelangendes Product des Organs darstellen. (Vergl. auf pag. 317 und 333 dieses Aufsatzes die Anmerkungen.)

Theil zerfällt; gebraucht man aber das Reagens in der Dampfform, so gelingt es den ganzen Büschel der Haare so gut zu erhalten, dass er in essigsaurem Kali oder Glycerin als dauerndes Präparat eingeschlossen werden kann. Die Sinneshaare werden durch Osmium rasch und intensiv braun gefärbt; auch Hämatoxylin und andere Farbstoffe bewirken — selbst nach der Osmium-Einwirkung — eine starke Tinction.

Stellt man auf einen optischen Schnitt des Hügels ein, so sieht man denselben nach aussen hin begrenzt von einer hellen, homogenen, 0,002 mm dicken Haut: der Cuticula (Fig. 8 *C*), welche an den Grenzen des Organs continuirlich in die gleichnamige, den ganzen Wurmleib bedeckende Membran übergeht. Im Bereiche des Haarfeldes habe ich keine anderen Hautelemente als diese Cuticula wahrzunehmen vermocht; von der Grenze des Haarfeldes ab jedoch, gegen die Hügelbasis hin, lassen sich unter der Hügelcuticula äusserst platte, der Hypodermis zugehörige Zellen nachweisen. Die Cuticula erscheint im ganzen Bereiche des Haarbezirks wie von feinen, rechtwinklig zur Membran gestellten Streifen durchzogen (Fig. 8 *C*). Sieht man aber genauer zu, so überzeugt man sich, dass diese Streifen nichts anderes sind als die, die Cuticula durchbohrenden Basen der Sinneshaare.

Nur bis zur inneren Fläche der Cuticula reichen die Sinneshaare als solche; da angelangt, gehen sie in Gebilde über, welche ich, ihrer Form wegen, als Stäbchen bezeichnen will. Diese Stäbchen (Fig. 4 und 8 *St*) sind ebenfalls von blassem, homogenem Ansehen und erstrecken sich in der Hügelperipherie genau so weit wie die Sinneshaare. Ihre Demonstration in frischem Zustande ist schwierig und erfordert unter allen Umständen starke Vergrösserungen; ihre Länge beträgt 0,012—0,014 mm, ihre Breite 0,001—0,0015 mm, so dass durchschnittlich ungefähr zwei Sinneshaare auf ein Stäbchen kommen mögen.

Im frischen Zustande stimmt das Lichtbrechungsvermögen der Stäbchen mit demjenigen einer unzweifelhaft vorhandenen Zwischensubstanz so sehr überein, dass es oft schwer hält, deren Grenzen klar zu übersehen, und noch schwerer, ihre Form genau zu definiren.

Erstere Schwierigkeit fällt nach Einwirkung gewisser Reagentien weg, aber der Bestimmung ihrer Form fahren diese vergänglichen und schwer isolirbaren Gebilde fort, auf allen Wegen grosse Hindernisse entgegen zu setzen. Schliesslich haben mich aber die an Macerations- und Schnitt-Präparaten gewonnenen Ergebnisse doch zu der Ansicht gebracht, dass die Stäbchen an ihren, gegen die Cuticula gerichteten Enden flach abgestutzte, an den entgegengesetzten Enden dagegen allmählich sich verjüngende Gebilde von prismatischem Querschnitte darstellen.

Dass die Stäbchen durch die Cuticula hindurch sich continuirlich in die Sinneshaare fortsetzen, davon überzeugt man sich am besten am frischen Hügel; aber auch aus denjenigen meiner Osmiumpräparate, welche die Sinneshaare wohl erhalten zeigen, vermag man eine solche Ueberzeugung zu gewinnen.

Nach innen von den Stäbchen folgt eine im optischen Durchschnitte des Hügels etwa 0,01 mm breite, dunklere Schicht spindelförmiger, granulirter Gebilde — ich nenne sie Spindeln — über deren nähere Beschaffenheit und Zusammenhang mit den vorhergehenden und nachfolgenden Theilen sich am frischen Organ wenig ermitteln lässt (Fig. 4 *Sp*). Gelungene Querschnitte (Fig. 8 *Sp*) und noch besser durch Maceration isolirte Präparate zeigen aber, dass es diese Gebilde sind, welche die Stäbchen mit den tiefer gelegenen Elementen (den Körnern Fig. 4 und 8 *Kr*) in Verbidung setzen. Ihre Lage im Hügel ist derjenigen der Sinneshaare und Stäbchen parallel gerichtet; auch sie erstrecken sich wie diese letzteren auf den ganzen Haarfeldbezirk, stehen jedoch in dessen Mitte am dichtesten gruppirt. Die Spindeln sind viel resistenterer Natur als die Stäbchen; durch die schon im frischen Zustande in ihnen vorhandenen körnigen Einlagerungen haben sie ein viel dunkleres Ansehen als jene, und dieses dunklere Ansehen wird noch mehr verstärkt durch Niederschläge bewirkende Reagentien. Vergebens habe ich mich aber bemüht, sei es im frischen, sei es in dem durch Reagentien veränderten Zustande, Kerne nachzuweisen, ein Mangel übrigens, der durch spätere Erläuterungen verständlich erscheinen wird (vergleiche pag. 306).

Die Spindeln haben meistens eine Länge von 0,006—0,008 und eine grösste Breite von 0,002 mm; ihre Form ist durch den ihnen von mir beigelegten Namen wohl charakterisirt.

Unter den durch Maceration isolirten Hügelelementen findet man nicht selten Spindeln, deren beide Enden in feine Fäden auslaufen: es sind dies die abgerissenen Ausläufer, welche einerseits mit den Stäbchen, andrerseits mit den Körnern in Zusammenhang standen. Jedem Zweifel entrückt wurde ein solcher Zusammenhang durch einzelne wohlgelungene Zupfpräparate, welche die Spindeln sowohl mit Stäbchen als mit Körnern noch in Verbindung stehend zeigten.

Die tiefste Stelle im Hügel nimmt die an Masse und Deutlichkeit des Erscheinens alle anderen Elemente übertreffende Schicht der Körner ein (Fig. 4 und 8 *Kr*).

Im frischen Zustande stellen sie blasse, rundliche, wenig scharf begrenzte, kernartige Gebilde von 0,002—0,004 mm Durchmesser dar.

Bei dem matten Ansehen derselben fallen kaum 0,001 mm grosse, intensiv gelb gefärbte, glänzende Bläschen oder Kügelchen, welche ihnen je zu mehreren aufgelagert sind, sehr in die Augen. Letztere sind es, die dem Hügel seine im Leben gelbliche Färbung verleihen. Dass sie den Körnern wirklich aussen aufsitzen, davon habe ich mich durch Zerzupfen des frischen Organs überzeugt. An derart in ihre Elemente zerlegten Organen kann man aber noch eine andere Beobachtung bezüglich der Körner machen: die nämlich, dass sie in feine, blasse, häufig in Knoten anschwellende Fortsätze auslaufen. Durch diese Fortsätze sind die Körner unter sich bald in weiterem, bald in näherem gegenseitigem Abstande mit einander verbunden (Fig. 8 *Kr*). Meistens ist die Zahl der Fortsätze auf zwei beschränkt, indessen solche mit drei Fortsätzen kommen nicht allzu selten vor; mehr als drei habe ich aber nie beobachtet. Die Fortsätze nehmen nicht immer aus den Körnern selbst ihren Ursprung, die Verbindungen kommen vielmehr auch auf solche Weise zu Stande, dass sich der aus einem Korn entspringende Faden gabelförmig theilt und so Aeste zu zwei Körnern abgiebt.

Die Form der Körner ist sehr mannigfaltig; bald rund, bald oval, bald citronenförmig; häufig erscheinen sie auch platt gedrückt. Osmiumsäure färbt sie braun, Goldchlorid violett bis roth; in beiden Reagentien bewahren sie nahezu vollkommen ihr homogenes Ansehen; einen starken körnigen Niederschlag bewirkt dagegen Essig- und Chromsäure. Nie lässt sich in so präparirten Körnern ein Kern nachweisen. Die im frischen Zustande so auffälligen, zwischen den Körnern gelegenen gelben Bläschen werden durch die Einwirkung aller Reagentien zerstört, oder doch zum Mindesten entfärbt. An Stelle der frisch wenig deutlichen Begrenzung tritt ferner eine scharfe Contour und an Stelle des matten Ansehens ein nicht unbeträchtlicher Glanz.

Wie die Körner mit den Fortsätzen der Spindeln in directen Zusammenhang treten, ist bereits hervorgehoben worden.

Wer die bisherige Beschreibung verfolgt, oder auch nur einen Blick auf Fig. 4 und 8 geworfen hat, wird wohl kaum darüber in Zweifel geblieben sein, dass wir es in den problematischen Hügeln des Notomastus mit Sinnesorganen zu thun haben.

Die durch die Verleihung von gewissen Retinaelementen zukommenden Namen an Hügelelemente ausgedrückte Aehnlichkeit habe ich nicht gesucht, diese Aehnlichkeit hat sich mir vielmehr aufgedrängt.

Nun entsteht aber die Frage nach der Innervation dieses Sinnesorgans.

Wir haben die Sinneshaare mit den Stäbchen, die Stäbchen mit den

Spindeln und die Spindeln mit den Körnern successive in Verbindung treten sehen, in eine Verbindung, wie sie durch die schematische Fig. 19 illustrirt wird. Die Verbindung zwischen den Fibrillen eines dem Hügel etwa zustrebenden Nerven mit den Endapparaten des Sinnesorgans wird daher auch — so darf man wohl voraussetzen — in der Körnerschicht zu suchen sein. Daher die Vorfrage: als was ist der Körnerhaufen des Hügels in histologischem Sinne zu betrachten?

Kamen mir, wie dies nicht selten der Fall war, beim Präpariren der Sinneshügel Stücke des Bauchstrangs mit unter das Gesichtsfeld, so war ich oft betroffen von der grossen Aehnlichkeit, welche die Körnerpartie der ersteren mit den Ganglienknoten des letzteren in ihrem Gesammt-Habitus darbot. Eine vergleichende Untersuchung ergab nun, dass den Ganglienzellen der Bauchkette ganz ähnliche gelbe, glänzende Bläschen oder Körnchen aufliegen wie den Körnern. Auch in den Ganglien scheinen sie im frischen Zustande die gelbliche Färbung zu bedingen und von den gebräuchlichen Reagentien zerstört resp. entfärbt zu werden. Weiterhin fand ich, dass unter den Ganglienzellen, besonders in den tieferen Schichten ihres Beleges, ganze Gruppen kleiner mit eben solchen Bläschen besetzter Elemente auftreten, welche von homogenem Ansehen und membranlos sind, in mehrere Fortsätze auslaufen, und eines Kerns entbehren, kurz sich ganz wie die Körner der Sinneshügel verhalten. Aehnliche, nur von viel zarterer Beschaffenheit, fand ich in der Fasermasse sowohl der Ganglien als der Commissuren des Bauchstrangs[1].

Wir können daher den Körnerhaufen des Sinneshügels einem Ganglion des Bauchstrangs vergleichen, welches des Neurilemms, sowie der grossen, vorwiegend peripher gelegenen, meist unipolaren Ganglienzellen beraubt ist und dessen allein vorhandene, multipolare Körner zu einem dichten Haufen zusammengedrängt liegen[2]. Und nun zum Nerven.

---

1) Ich werde in dem Capitel »Nervensystem« der später erscheinenden Monographie zu beweisen versuchen, dass die von Leydig und Anderen sog. »fibrilläre Punktsubstanz« dadurch zu Stande kömmt, dass diese in dem Fasergerüste gelegenen, überaus vergänglichen Körner zerfallen und unter der Form einer fein granulirten Substanz die, durch die vielfach verzweigten Nervenfibrillen zu Stande kommenden Maschen ausfüllen.

2) Unseren Körnern sehr ähnlich scheinen mir die von Ranke (Der Gehörvorgang und das Gehörorgan bei Pterotrachea, Zeitschr. für wissensch. Zoologie Bd. 25, 1875, Supplement, pag. 96, Taf. 5, Fig. 7) vom Ringganglion des Octopus-Ohrs abgebildeten und als »kleinere kuglige Körner« bezeichneten Gebilde zu sein. Ferner die von Claus (Das Gehörorgan der Heteropoden. Archiv für mikroskop. Ana-

Niemand wird den unter Fig. 8 abgebildeten Hügellängsschnitt betrachten können ohne den Eindruck zu gewinnen, dass das anfangs geschlossene, in dem Maasse aber als es im Sinnesorgan aufsteigt in seine Fibrillen zerfallende Bündel (*SM*) den das Organ versorgenden Nerven darstelle. Mir zum Mindesten war durch den Eindruck dieser und ähnlicher Bilder die Natur dieses Faserbündels als eines Nervenstranges so selbstverständlich erschienen, dass es des zwingenden Einflusses aller dagegen sprechenden Thatsachen bedurfte, um diese Ansicht zu Gunsten einer, dem wahren Sachverhalt entsprechenden, Beurtheilung zu erschüttern.

Ich will den Leser nicht mit einer Schilderung der langwierigen, zeitraubenden, hin und her schwankenden Detail-Untersuchung langweilen, die schliesslich zum Resultate führte, ich will vielmehr gleich auf dieses Resultat hinweisen.

Die transversalen Muskelplatten, welche bei Capitella capitata die Leibeshöhle von der Mitte des Thorax ab bis zum Körperende in zwei horizontal übereinander gelegene Kammern scheiden [1], sind bei Notomastus nur spärlich durch schmale Stränge vertreten, welche in jedem Segmente im Bereiche seiner hinteren Grenze, also in unmittelbarer Nähe des Septums vom Bauche zum Rücken hinziehen (Fig. 6 *TMS*).

Der vermeintliche Nerv, dessen Fasern im Hügel ausstrahlen, ist aber nichts Anderes, als ein Theil dieses transversalen Muskelstranges [2]: die betreffenden Fibrillen sind keine Nerven, sondern sie sind vielmehr Muskelfasern. Die Fig. 6, welche einen auf der Höhe des Sinneshügels durch das Abdomen geführten Querschnitt darstellt, zeigt diesen Muskel von seinem Ursprung bis zur Ausbreitung im Hügel und demonstrirt so die Thatsache in evidentester Weise.

Wie ist nun diese sonderbare Anordnung zu verstehen? welche Function kommt diesem, einen Nerven so täuschend nachahmenden Muskel zu?

Aus dem Vorhergehenden ist erinnerlich, wie unsere Thiere im Stande sind den distalen mit Sinneshaaren besetzten Pol, das sog. Haarfeld des Hügels ein- und auszustülpen. Als die, die Ausstülpung bewir-

---

tomie, Bd. 12, 1876, pag. 108, Taf. X, Fig. 4 als Bestandtheile des Nerven der Pterotrachea-Gehörblase erwähnten Kerne. Claus fasst nämlich die Sache so auf, dass diese Gebilde als kleine, ovale, in den Verlauf der Fibrillen des Nerven eingeschobene Kerne zu betrachten seien.

1) Vergleiche meinen Aufsatz: Die Segmentalorgane der Capitelliden. Heft 1 dieser Zeitschrift, Fig. 8 *TM*.

2) Die anderen Bündel dieses Muskels begeben sich zur Kieme.

kende, Kraftquelle haben wir den frei in der Leibeshöhle circulirenden Hämolymphstrom erkannt; aber welche Vorrichtung ist zum Behufe der Einstülpung getroffen? Für diese Frage, welche ich so lange nicht zu beantworten vermochte, als ich in unserem Faserbündel einen Nerven erkennen zu müssen glaubte, war die Antwort in dem Momente gegeben, in dem ich den Zusammenhang des transversalen Muskels mit den Hügelfibrillen erkannt hatte: der transversale Muskel, resp. der zum Hügel verlaufende Abschnitt desselben ist nichts Anderes, als der Retractor des Haarfelds.

Dem Functioniren dieses Muskels kommen unzweifelhaft zwei bereits besprochene Anordnungen sehr zu statten: nämlich erstens, die Lage des Sinneshügels über der zwischen der dorsalen und ventralen Längsmuskulatur bestehenden, überdies noch durch die benachbarte Kiemenhöhle erweiterten Spalte, und zweitens die an der Hügelbasis befindliche, mit der Perivisceralhöhle direct communicirende Einbuchtung. In Folge dieser Verhältnisse kann der Retractor unbehindert von der Stammes-Muskulatur (auch die Ringmuskulatur scheint im Bereiche der Hügelbasis unterbrochen) zum Hügel gelangen, und ungehemmt seine Excursionen beim Contrahiren und Relaxiren vollziehen.

Was nun die Insertionspunkte der im Hügel ausstrahlenden Muskelfasern betrifft, so bin ich zur Ueberzeugung gelangt, dass die meisten auf der Höhe der Spindeln gelegen sind; denn — und dies war, so lange ich den Muskel für einen Nerven hielt, eine schwer zu verstehende Thatsache, da doch die Fasern eines etwaigen Nerven aller Wahrscheinlichkeit nach sich zum Hügelganglion (den Körnern) begeben mussten — bis dahin lässt sich weitaus die Mehrzahl der Fibrillen deutlich verfolgen (Fig. 8 *SM*). Wie sich aber die letzteren, dort angelangt, weiter verhalten, ob sie und wie sie mit den Spindeln in Zusammenhang treten, habe ich an den abdominalen Hügeln nicht klar zu stellen vermocht: an den thoracalen dagegen lässt sich, Dank einer weniger complicirten Anordnung der einzelnen Elemente, mit Sicherheit erkennen, dass es die Spindeln sind mit deren basalen Theilen diese Fasern verschmelzen (Fig. 9 *TMS*). Demnach würden die Spindeln mit zwei ganz heterogenen Bildungen in Zusammenhang treten: nämlich einmal mit den Stäbchen und mit den Fibrillen der das Hügelganglion constituirenden Körner, sodann mit den Fasern des Haarfeld-Retractors.

Nachdem so die muskulöse Natur des im Hügel ausstrahlenden Faserbündels erkannt war, trat die Frage nach der Innervation des ersteren von Neuem an mich heran. Ich suchte nun durch ein eingehen-

des Studium des Nervensystems Anhaltspunkte zur Lösung des Problems zu gewinnen.

Ein durch die Sinneshügel rechtwinklig auf die Längsachse des Thieres geführter Querschnitt trifft auch den im Bereiche der ventralen Medianlinie gelegenen Ganglienknoten. Dieser Knoten giebt in jedem Segmente auf beiden Seiten je 3, selten je 4 verschieden starke Nerven ab. Alle diese Nerven durchbohren nach längerem oder kürzerem scharf rechtwinklig auf die Längsachse gerichteten Verlauf die Stammesmuskulatur, um sich theils in der Längs-, theils in der Ring-Muskulatur und schliesslich auch in der Haut zu verzweigen. Einer dieser Nerven aber, und zwar der mittlere der 3 in der Regel vorhandenen, passirt unverzweigt die genannten Muskellager und steigt zwischen ihnen und der Haut vom Bauch gegen den Rücken auf (Fig. 6 *N*). Auf der Höhe der Kieme angelangt, spaltet er sich sodann in zwei ziemlich gleich starke Aeste, deren einer sich zur Kieme begiebt und deren anderer die Richtung gegen den Sinneshügel hin einschlägt. Ich besitze zwei derselben Serie wie Fig. 6 angehörige Schnitte, in denen man den letzteren Ast bis zum Sinneshügel-Retractor hin verfolgen, ja ein Stück neben letzterem gegen den Hügel hin verlaufen sehen kann.

Wenn dem Sinneshügel überhaupt ein specielles Nervenbündel zukommt, so haben wir es sicher in diesem Aste vor uns; aber es ist mir nie gelungen diesen Ast weiter als bis zur eben beschriebenen Stelle verfolgen zu können: mit anderen Worten: ich habe unter den im Hügel ausstrahlenden Muskelfasern nie Nervenfasern zu unterscheiden vermocht; eine Schwierigkeit übrigens, die sich nicht blos an dieser Körperstelle geltend machte. Nicht unerwähnt will ich lassen, dass ich einige Mal bei der Präparation des frischen Hügels an dessen innerer, der Kieme zugekehrten Seite, im Bereiche der Körnerschicht, und zwar der Hügelwandung anliegend, zahlreiche mit den Körnern in Zusammenhang stehende Fasern antraf, welche gegen die Hügelbasis hin verliefen. Dieser Befund spräche dafür, dass der eben erwähnte Nervenast nicht gemeinsam mit dem Muskel durch die Hügelhöhle in das Organ eindringt, sondern vielmehr, an letzterem angelangt, umbiegt, um von der Seite her mit seinen Fasern die Körnerschicht zu erreichen. Alle Bemühungen aber in meinen Schnitten etwas von dieser Anordnung wiederzufinden blieben erfolglos.

Aus alle dem geht hervor, dass ich zu einer Entscheidung der Innervationsfrage nicht gelangt bin; es steht vielmehr dahin ob:

1) der erwähnte, zwischen Muskulatur und Hypodermis zur Kieme

aufsteigende Nerv mit dem einen seiner Aeste den Hügel versorge oder nicht, und ob im ersteren Falle der betreffende Ast gemeinsam mit dem Retractor seine Fibrillen ausstrahle, oder aber von der Aussenseite des Hügels in die Körnerschicht eindringe; oder ob

2) dieselben Zweige der 2 oder 3 Nerven, welche Muskulatur und Haut versorgen auch Fibrillen zum Hügel entsenden.

2. Die Seitenorgane des Thorax.

Auch hier drängte sich mir zunächst die Frage auf: Stellen diese angeblich seitlichen Oeffnungen oder Poren des Thorax (Fig. 1 *ST*) wirklich Durchbohrungen des Hautmuskelschlauchs dar? Sind sie Oeffnungen, vermöge welcher die Leibeshöhle mit der Aussenwelt zu communiciren vermag?

Betrachtet man einen lebendigen, auf der Seite liegenden Notomastus mit einer starken Loupe, so kann man die Poren leicht unterscheiden: Meistens stellen sie elliptisch geformte Spalten dar, welche, je nachdem das Thier seinen Thorax zusammenzieht oder ausdehnt, sich im ersteren Falle durch Aneinanderlegen der Ränder schliessen, im letzteren Falle aber durch Auseinanderziehen dieser Ränder weiter, rundlich öffnen. In unserer Fig. 1 *ST* machen sich dieselben in ihrer Mittelstellung als Ellipsen geltend.

Ganz besonders bei gedehntem Thorax gewinnt man den Eindruck, Oeffnungen der Leibeshöhle vor sich zu haben, und unter diesem Eindrucke begann ich auch Experimente mit gefärbten Flüssigkeiten anzustellen. Vergebens; ich konnte niemals Spuren der in dieser Flüssigkeit suspendirten Farbkörnchen in der Perivisceralhöhle der Thiere nachweisen. Auch die mikroskopische Untersuchung, bei der ich so verfuhr, dass ich die Würmer chloroformirte, durch einen dorsalen oder ventralen Medianschnitt spaltete und nun auf dem Objectträger ausbreitete, ergab keine positiven Resultate. Von aussen betrachtet sah ich den angeblichen Porus, wie sehr auch dessen Ränder durch Dehnung der Thoraxwandungen auseinandergezerrt wurden, stets in der Tiefe durch eine dunkle körnige Masse ausgefüllt, von innen betrachtet, sah ich aber Muskulatur und Haut entfernt nicht Spalten[1]) darbieten, welche den äusseren Poren entsprochen hätten.

1) Es finden sich nämlich regellos vertheilte Spalten in allen faserigen Geweben des Körpers, besonders in der Muskulatur und in dem Bauchstrange. Diese Spalten dienen wohl unseren gefässlosen Thieren zur Fortleitung der Hämolymphe.

Dieses Ergebniss wurde auch durch die positiven, vermöge des Abbé'schen Beleuchtungsapparats hergestellten Bilder bestätigt: nie kam an Stelle der Pore das dunkle Gesichtsfeld zum Vorschein.

Bei solcher Untersuchung pflegten sich zuweilen die Thoraxwandungen etwas aufzurollen, so dass die bis dahin in der Flächenansicht erschienenen Poren sich nun im Profil darstellten. Aus einer so im Profil ins Auge gefassten Pore sah ich nun eines Tages zu meiner nicht geringen Ueberraschung einen rundlichen Hügel ragen, dessen Kuppe mit ganz ähnlichen steifen Haaren besetzt erschien wie die Sinneshügel am Abdomen. Unter meinen Augen wurde dieser Hügel verschiedene Male entweder ganz oder theilweise eingezogen und wieder vorgestülpt.

Nun war mir die Bedeutung unserer Gebilde klar: Die Sinneshügel sind nicht blos auf das Abdomen beschränkt, sie setzen sich auch auf den Thorax fort. Während sie aber auf dem Abdomen frei, höchstens unter dem Schutze der Kieme stehen, stecken sie am Thorax in Hauthöhlen (Seitenorganhöhlen), aus denen sie hervorgestreckt werden können. Die Poren aber sind nichts Anderes als die äusseren verdickten Ränder der Spalten (Seitenorganspalten) dieser Höhlen, welche, je nachdem sie auseinandergezogen oder zusammengedrückt werden, den Hügel mit der Aussenwelt in Communication setzen, oder aber ihn von jeder Berührung mit dieser absperren.

Dass die an ihrem distalen Pole mit so empfindlichen Nervenendigungen bedeckten Sinneshügel bei Thieren, welche im Sande leben und im Sande wühlen, mit irgend welchen Schutzvorrichtungen gegen äussere Insulten versehen sein müssen, ist wohl schon a priori anzunehmen. Wir lernten an den Hügeln des Abdomens zwei solche Vorrichtungen kennen: erstens, die Lage der Hügel in dem Winkel der Hakentasche oder Kieme, zweitens, die Fähigkeit des Hügels seinen, offenbar empfindlichsten Theil, das Haarfeld, einzustülpen. Nur die letztere Schutzvorrichtung theilen die Hügel des Thorax mit denjenigen des Abdomen: denn: am Thorax giebt es keine Haken und in Folge dessen auch keine Hakentaschen. Man könnte nun schliessen, dass sich als Compensation für den Ausfall der geschützten Lage im Winkel von Kiemen bei den thoracalen Hügeln die Retractilität des ganzen Hügels entwickelt habe, um so mehr, als die Hügel des Thorax eines weit energischeren Schutzes bedürfen als diejenigen des Abdomen, indem beim Bohren im Sande der Thorax allein die Bohrbewegungen auszuführen hat, und das Abdomen von ihm lediglich nachgezogen wird.

Die Lage der retractilen Sinneshügel des Thorax stimmt mit derjenigen der nicht retractilen des Abdomen vollkommen überein. Wie

letztere, so liegen auch erstere jeweils in der Nähe der hinteren Segmentgrenzen, auf der Höhe der Parapodien, und zwar je zwischen dem dorsalen und ventralen Borstenbündel (Fig. 3 und 7). Während aber die abdominalen Hügel, in Folge der mächtigen Entwickelung der Bauchmuskulatur, im Anfang des Abdomen ganz auf den Rücken geschoben werden, und erst in dem Maasse, als im weiteren Verlaufe diese Bauchmuskulatur an Höhe abnimmt, auch auf die Seiten des Thierleibes herabrücken, also eine von vorn gen hinten mählig sich neigende Linie beschreiben (Fig. 16 *b*, *c*, *d*), stehen die Hügel des Thorax vom ersten bis zum letzten borstentragenden Segment in einem nahezu sich gleichbleibenden Abstande von den ventralen und dorsalen Borstenbündeln, beschreiben also eine annähernd gerade Linie (Fig. 1 *ST*). Mit Bezug auf die beiden Borstenbündel eines Segments, liegen die Hügel auf der Grenze des ersten und zweiten Drittels einer, zwischen beiden, und zwar vom dorsalen zum ventralen Bündel gezogen und in drei gleiche Theile zerlegt gedachten, geraden Linie.

In einem Punkt herrscht zwischen der Topographie der abdominalen und thoracalen Hügel ein bedeutsamer Unterschied: Im Abdomen sind die Stränge der ventralen und dorsalen Längsmuskulatur durch einen ansehnlichen Spalt unterbrochen, und im Bereiche dieser Unterbrechung liegen die Sinneshügel (Fig. 6); in Folge dieser Lage, sowie des Umstandes, dass die Ringmuskulatur auf eine äusserst dünne, in der Hügelregion überdies noch unterbrochene Schicht reducirt ist, vermögen die abdominalen Hügel, resp. deren ausgehöhlte Basen (Sinneshügel-Höhlen) direct mit der Perivisceralhöhle zu communiciren. Durch diese Communication wird ja der Eintritt des Blutstroms in die Sinneshügel-Höhle ermöglicht, in welchem Strome wir die Kraft erkennen zu dürfen glaubten, durch welche das eingestülpte Haarfeld wieder nach aussen hervorgewölbt werden kann.

Im Thorax dagegen ist eine solche scharfe Trennung zwischen der dorsalen und ventralen Längsmuskulatur nicht vorhanden (Fig. 7 *LMd* und *LMv*; aber gesetzten Falls auch sie wäre vorhanden, so könnte dieselbe doch nicht zu ähnlichen Beziehungen der resp. Hügel zur Leibeshöhle führen wie die entsprechende Anordnung im Abdomen, aus dem einfachen Grunde, weil im Thorax die Ringmuskulatur eine sehr mächtige Entwickelung erlangt (Fig. 7 *RM*). So kommt es, dass die retractilen Hügel des Thorax, im Gegensatz zu den frei stehenden des Abdomen, weder eine Beziehung zur Leibeshöhle, noch eine Beziehung zu den Trennungslinien der Stammes-Längsmuskulatur aufweisen.

An den Sinneshügeln des Thorax muss man unterscheiden: den

Sinneshügel selbst, und die Höhle, in welche er zurückgezogen, resp. aus welcher er hervorgestreckt werden kann. Gegen die Leibesoberfläche hin, also an ihren Mündungen, werden die Höhlen von etwas aufgewulsteten Lippen begrenzt (Seitenorganspalten), und diese, die Mündungen begrenzenden Lippen sind, wie wir schon hervorgehoben haben, formveränderlich. Wird der Thorax gedehnt, nimmt sein Längendurchmesser auf Kosten des Querdurchmessers zu, so öffnen sich die Mündungen, ihre im Ruhezutand elliptische Grenzlinie erweitert sich bis zum Kreise, der Hügel ist weit ausgestreckt; contrahirt sich der Thorax, so schliessen sich die Mündungen, die Ellipse verwandelt sich in einen kaum wahrnehmbaren Spalt, der Hügel ist zurückgezogen.

Im Ruhezustande ragt der Hügel mit einem Drittel bis zur Hälfte aus dem Spalte hervor (vergleiche Fig. 3 und 5).

Meistens öffnet sich die Hügelhöhle inmitten eines der grossen Polygone, in welche die Cuticula durch tiefe Furchen getheilt ist (Fig. 5); häufig aber sind auch mehrere Polygone an der Herstellung der Mündung betheiligt (Fig. 3).

Es muss nun aber mit allem Nachdruck hervorgehoben werden, dass eine Seitenorganhöhle, in welcher der retrahirte Sinneshügel steckt, und eine Seitenorganspalte, welche mit gewulsteten Lippen diese Höhle schliesst, nur so lange existirt, als der Sinneshügel zurückgezogen ist. In dem Maasse als der Hügel vorgestülpt wird, schwindet auch die complicirte Vorrichtung, so dass an Schnitten, welche durch ausgestreckte Hügel geführt wurden, keine Spur derselben nachzuweisen ist, vielmehr alle Strata des Hautmuskelschlauchs continuirlich über und unter dem Hügel weg verlaufend gefunden werden (Fig. 7 und 9). Die Seitenorganhöhlen und Seitenorganspalten (Poren) des Thorax sind demnach keine fixen Gebilde, sondern vorübergehende, durch Lageveränderungen bedingte, Zustände der Sinneshügel. Ein solches Verhältniss darf uns wohl aber nicht abhalten die betreffenden Bildungen ins Auge zu fassen, und mit Namen zu belegen; ich unterschied daher am Thorax ausser den Sinneshügeln, noch deren Höhlen, in welche sie zurückgezogen werden können, als Seitenorganhöhlen, sowie die von Lippen begrenzten Spalten dieser Höhlen als Seitenorganspalten, und fasse unter »Seitenorgan des Thorax« diese drei Begriffe zusammen, wogegen die Bezeichnung »Seitenorgan des Abdomen« unter allen Umständen mit dem Begriffe Sinneshügel identisch bleibt.

Wir haben gesehen, dass sich an der Basis der abdominalen Hügel je mehrere von der Stammesmuskulatur entspringende Muskeln inseriren, mit Hülfe welcher diese Organe ihre Stellung mit Bezug auf die Körper-

achsen zu verändern vermögen. An den thoracalen Hügeln lassen sich keine solchen Muskelstränge wahrnehmen; es wäre aber auch schwer sich eine ähnliche Anordnung am Thorax vorzustellen, da ja am letzteren die Hügel keine so freie Lage haben wie im Abdomen, vielmehr ringsum von den soliden Geweben des Hautmuskelschlauchs begrenzt werden. Durch welchen Mechanismus kommt nun aber die Zurückziehung, resp. die Vorstreckung der thoracalen Hügel zu Stande?

Nach reiflicher Ueberlegung bin ich zur Ansicht gelangt, dass die Coincidenz der Zusammenziehung des Thorax und der Einziehung der Hügel, sowie der Dehnung des Thorax und der Vorstreckung der Hügel keine zufällige ist, dass wir vielmehr in diesen die Hügelexcursionen begleitenden Thorax-Gestaltveränderungen zum Theil das gesuchte ursächliche Moment vor uns haben. Wie die eingezogenen Hügel durch Dehnung der Leibesmuskulatur nach aussen gedrängt werden müssen, ist nach der vorhergehenden Beschreibung des Einstülpungsmodus leicht einzusehen; aber bei der Zurückziehung des Hügels muss sich wohl zur Contraction der Leibesmuskulatur, welche die Faltung der bezüglichen, die Hügel begrenzenden Hautschichten (resp. die Herstellung der Hügelhöhlen) ermöglicht, noch die Contraction transversaler, sich an der Circumferenz der Hügelbasis befestigender und das Circumscripte der Einstülpung bedingender Muskelfasern gesellen. Und es fehlt nicht an solchen; denn mit dem, dem Hügelcentrum zustrebenden Haarfeld-Retractor[1] ganz übereinstimmende Muskelbündel strahlen auch im Umkreis des Hügels in der Stammesmuskulatur aus (Fig. 9 *TM*).

Die Grösse der Seitenorganspalten (Poren) schwankt, insofern man gleich grosse Thiere dem Vergleiche unterzieht, in ziemlich engen Grenzen; längs des Thorax eines gegebenen Thieres jedoch, lässt sich von den vorderen zu den hinteren Segmenten eine allmähliche Zunahme der Durchmesser constatiren. Am erwachsenen Thiere schwanken diese Durchmesser zwischen 0,06 und 0,01, am jugendlichen, zwischen 0,04 und 0,06 mm, welche Maasse auf die annähernd zur Kreisform expandirten Lippen bezogen sind.

Die Hügel selbst stimmen in ihrer Form fast ganz mit denjenigen des Abdomen überein; sie stellen sich ebenfalls als rundliche Knospen dar (Fig. 3 und 5). Wie bei den abdominalen, so ist aber auch bei den thoracalen Sinneshügeln die Feststellung dieser Normalform durch eine bedeutende Formveränderlichkeit erschwert, insbesondere kann das Haarfeld auch bei den thoracalen Seitenorganen mehr oder minder tief

1) Vergleiche bezüglich dieses Retractors pag. 298.

eingestülpt werden, und je nach dem Grade dieser Einstülpung schwankt das Ansehen der Hügel auch hier zwischen dem von kugeligen Knospen, auf deren distalem Pole die Sinneshaare ausstrahlen (Fig. 5), und demjenigen von becherförmig ausgehöhlten Fortsätzen, aus deren Oeffnungen die Sinneshaare hervorragen (Fig. 3). Sowohl an ausgestreckten, als halb oder ganz eingezogenen Hügeln habe ich das Haarfeld bald eingestülpt, bald hervorgewölbt angetroffen und unter meinen Augen häufig Hügel von dem einen Stadium in das andere übergehen sehen. Die verschiedenen Stellungen, deren die retractilen Hügel demnach fähig sind, werden durch die schematischen, unter Fig. 15 abgebildeten Umrisszeichnungen versinnlicht, welche Bilder als frontale, durch die Hügelcentra geführte Längsschnitte gedacht sind (vergleiche die bezügliche Tafelerklärung).

Die Grösse der thoracalen Hügel steht hinter derjenigen der abdominalen etwas zurück; der Durchmesser ersterer erreicht nämlich selten über 0,06—0,08 mm; ferner nimmt bei ihnen das Haarfeld einen viel kleineren Theil der Kugeloberfläche ein, was wohl mit der Thatsache in Zusammenhang steht, dass normal der grössere Theil dieser ihrer Oberfläche in der Hügelhöhle versteckt liegt, und nur die dem distalen Theile zunächst liegende Region frei bleibt.

Die Sinneshaare (Fig. 3 und 5) unterscheiden sich in Nichts von denjenigen der abdominalen Seitenorgane; sie haben die gleiche Länge von 0,004—0,006 mm, verschmälern sich ebenfalls gegen das freie Ende hin und gehen, die Cuticula durchbohrend, in die, letzterer Membran auch hier zunächst liegende Stäbchenschicht über. In Anordnung und Form stimmen die Stäbchen (Fig. 9 *St*) mit den gleichnamigen Bildungen der Seitenorgane des Abdomen vollkommen überein, aber in ihrer Grösse bleiben sie hinter denjenigen der letzteren zurück, indem ihre Länge nur 0,003 bis 0,004 mm erreicht.

Im Gegensatze hierzu übertreffen die Spindeln der thoracalen Hügel (Fig. 9 *Sp*) diejenigen der abdominalen bedeutend an Grösse; sie haben nämlich eine Länge von 0,014 bis 0,02 mm; auch sind sie selten so regelmässig spindelförmig wie letztere und setzen sich ferner häufig, anstatt vermittelst eines fadenförmigen Ausläufers, mit breit abgestuztem Rande der Stäbchenbasis an. Sie erinnern dann auffällig an gewisse, der Hypodermis zugehörige Zellformen, wovon weiter unten die Rede sein wird. — Die Hauptmasse des Hügels bilden auch hier die vorwiegend seine Basis ausfüllenden Körner (Fig. 9 *Kr*)[1]. Wie im abdo-

[1] Aus der relativ geringen Anzahl von Körnern in unserem unter Fig. 9 abgebildeten Präparat darf nicht geschlossen werden, dass in den thoracalen Hügeln

minalen Hügel, liegen sie dicht gedrängt, durch Fortsätze unter einander und mit den Spindeln verbunden; nur in ihrer Grösse bleiben sie hinter den abdominalen etwas zurück, indem sie nur 0,002—0,003 mm im Durchmesser erreichen. In den Präparaten fällt oft eine grosse Uebereinstimmung dieser Körner mit den Kernen gewisser Hypodermis-Zellen auf, eine Uebereinstimmung, welche ebenfalls in einem folgenden Abschnitte gebührende Berücksichtigung finden soll.

Gelegentlich der Besprechung des in den abdominalen Hügeln ausstrahlenden Faserbündels, in welchem wir den Retractor des Haarfeldes erkannt haben, wurde der Schwierigkeit gedacht: sich angesichts einer solchen Anordnung, von dem Eindrucke loszureissen, dass man es hier ausschliesslich mit einem den Hügel versorgenden Nerven zu thun habe. Diese Schwierigkeit wächst, angesichts der entsprechenden Fasern in den Seitenorganen des Thorax (Fig. 9 *TMS*); denn hier ist der directe Uebergang dieser Fasern in die basalen Abschnitte der Spindeln unverkennbar. Aber auch hier ist dieses Faserbündel, welches schon im frischen Thiere als ein den Hügel durchsetzender Strang erkannt wird, nichts Anderes, als ein durch seine Contraction die Einstülpung des Haarfelds verursachendes Muskelbündel.

Es ist zwar ein sehr grosser Abstand zwischen den gleichmässig bandförmigen, da und dort einen grossen ovalen Kern enthaltenden Primitivfasern der die Stammesmuskulatur constituirenden Bündel (Fig. 9 *RM*), und den uns beschäftigenden, überaus feinen, stellenweise spindelförmig anschwellenden Fäden, — indessen, es wurde schon einmal darauf hingewiesen, dass die Muscularis anderer Organe, so diejenige des Darmes und der Septa sich aus ganz ähnlichen, kaum von Nerven unterscheidbaren Fäden aufbaue; und dem kann hinzugefügt werden, dass mit diesen Fasern ebenfalls auf das Genaueste übereinstimmen: die Anfänge oder Wurzeln aller der im Wurmleib vorhandenen transversalen Muskeln, also obenan die Retractoren der Parapodien. Die Ursprünge dieser in der Perivisceralhöhle als geschlossene Bündel verlaufenden Muskeln dringen nämlich in die longitudinale und circulare Stammesmuskulatur ein und zerfallen hier strahlenförmig in ihre Fasern, welch' letztere sich bis zur Basis der Hypodermis verfolgen lassen (Fig. 7 und 9 *TM*)[1].

diese Körner etwa zu keinem so dichten Haufen angewachsen seien, wie in den abdominalen. Ich verfüge über mehrere Präparate, welche beweisen, dass sich die Körnerschicht der ersteren kaum aus weniger zahlreichen Elementen aufbaut, als diejenige der letzteren. Im erwähnten Präparat sind vielleicht einzelne Körnergruppen herausgefallen.

1) Man beachte in Fig. 7 besonders denjenigen *TM*, welcher die Fortsetzung des Retractormuskels (*PM*) des ventralen Parapodium rechter Seite bildet.

Wenn man in Fig. 7 die zum Hügel verlaufenden Fasern gegen die Perivisceralhöhle hin verfolgt, so stösst man auf einen Retractor-Muskel des linken, dorsalen Parapodium; ich habe immer die Retractoren des Haarfeldes in dieser Weise verlaufen sehen und glaube denn auch behaupten kann ich es nicht, weil der Zufall wollte, dass gerade in der Hügelregion in keinem meiner Präparate eine Continuität zwischen den beiden Bildungen bestehen blieb[1], dass die Retractoren des Haarfeldes nichts Anderes sind als die Wurzeln je eines der ventralen Retractoren dorsaler Parapodien[1]. Dass es sich so verhält, ist um so wahrscheinlicher, als jene transversalen Bündel, welche im Abdomen, die Leibeshöhle dorsoventral durchsetzend, mit einem Theil ihrer Fasern den Haarfeldretractor bilden (Fig. 6), im Thorax an entsprechender Stelle fehlen, und ich keine anderen Muskelbildungen zu nennen wüsste, die als Quelle des genannten Retractors angesehen werden könnten.

Es bleibt noch nachzuweisen, auf welchem Wege das eingestülpte Haarfeld bei den thoracalen Hügeln wieder zur Ausstülpung gelangt. Bei den abdominalen ist es die Kraft des Blutstroms, welche diese Ausstülpung verursacht; für jene kann nun diese Kraftquelle gar nicht in Betracht kommen, indem, wie aus unserer topographischen Beschreibung hervorging, am Thorax, zwischen der Perivisceralhöhle und den Seitenorganen, eine mächtige Muskulatur gelegen ist. Sollte vielleicht an den Thoraxhügeln die Elasticität der eingestülpten Wandung allein genügen, um beim Nachlassen der Retractor-Wirkung das Haarfeld wieder in seine alte Lage zurückzubringen? Dasselbe Moment könnte ja auch bei den abdominalen Hügeln den Ausstülpungsvorgang mit verursachen helfen.

Was nun schliesslich die Frage nach der Innervation betrifft, so gilt für die Hügel des Thorax alles das mit Bezug auf diese Frage für die Hügel des Abdomen zur Sprache Gebrachte gleicherweise; auch hier steht man allen den an jener Stelle erwogenen Alternativen gegenüber.

3. Histiologische Definition der beschriebenen Sinneshügel-Elemente.

Durch Seitenorgane geführte Querschnitte zeigen auf den ersten Blick, dass wir es in diesen Sinneswerkzeugen mit Gebilden des Ecto-

[1] Dieser Anordnung zufolge muss zwischen der durch jenen Muskel hervorgerufenen Bewegung des bezüglichen Parapodiums und der durch ihn hervorgerufenen Retraction des Haarfeldes, Coincidenz herrschen.

derms zu thun haben. In dem unter Fig. 9 abgebildeten Schnitte stellt sich ja der Hügel geradezu als integrirender Theil der Hautschicht dar.

Zu Gunsten dieser auf unzweideutige topographische Thatsachen sich stützenden Ansicht, kann ich nun als weiteren Beweis die Thatsache hinzufügen, dass ein vergleichendes Studium der Haut- und Hügel-Structur die unverkennbarste Uebereinstimmung ihrer beiderseitigen Elemente ergeben hat.

Die Darstellung dieser Uebereinstimmung erlegt mir aber die Nothwendigkeit auf, zuerst ein Bild der Hypodermis-Structur unserer Thiere zu geben [1]).

---

1) Kein Organsystem hat mir, mit Bezug auf die histiologische Analyse, grössere Schwierigkeiten bereitet, als die Hypodermis. Um nur ein Beispiel zu geben, möge hervorgehoben werden, dass ich am Anfange meiner Untersuchungen niemals in den, im Uebrigen noch so wohl gelungenen Schnitten, erhaltene Drüsenzellen oder deren Kerne wahrzunehmen vermochte; entweder waren diese Theile im Todeskampfe ausgepresst, oder von den Reagentien zerstört worden.

Die Haut ist ferner, je nach den verschiedenen Körpertheilen überaus verschiedenen Ansehens, und wenn ich auch allmählich diese Abweichungen auf einen Typus zurückführen zu lernen vermochte, so wirkten sie doch vorher, im Laufe des Studiums, überaus hemmend, indem der in ihnen liegende Widerspruch mich zwang, gewonnene Einsichten immer wieder von Neuem zu verwerfen.

In der obigen Beschreibung der Hypodermis habe ich alle diese ihre Modificationen vernachlässigt; denn zum Verständniss derselben sind Abbildungen unerlässlich, und solche könnten in erwünschter Anzahl dieser Mittheilung nicht beigegeben werden; ich muss daher in dieser Beziehung auf meine ausführliche Beschreibung in der nachfolgenden Monographie verweisen. Für den gleichen Ort habe ich auch alle historisch-kritischen Angaben aufgespart; hier möchte ich nur das Eine hervorheben, dass das Verhalten der Capitelliden-Hypodermis in hohem Maasse mit demjenigen übereinstimmt, welches Claparède von der Haut der Lumbriciden (Histologische Untersuchungen über den Regenwurm, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie Bd. 19, 1869, pag. 567) und von denjenigen einiger Seeanneliden (Recherches sur la Structure des Annélides sédentaires, Genève 1873, pag. 12) beschrieben hat. Er bezeichnete dieses von einer gewöhnlichen, in der Form eines Epithels sich aufbauenden Hypodermis so verschiedene Gewebe als »alveoläres«, in welchem die Wände der Alveolen — unsere Fadenzellen — Protoplasmanetze mit eingestreuten Kernen darstellen sollten, während die Alveolen selbst — unsere Plasma- oder Drüsen-Zellen — als intercelluläre Räume oder modificirte Zellen aufzufassen wären, denen die Rollen von Drüsen zukämen. Da Claparède in diesen Alveolen vergebens nach Kernen suchte, so nannte er sie »intercellulare Drüsenkörper.«

Diese, wie er selbst fühlte und aussprach, für den Histiologen wenig einleuchtende Vorstellung vom Aufbau der Hypodermis, speciell der Lumbricus-Hypodermis, wurde von Seiten mehrerer Nachfolger Claparèdes, welchen die Auffindung der Kerne in den sog. Alveolen gelungen war, corrigirt; aber in einem Punkte sind doch Alle hinter ihm zurückgeblieben: nämlich in der Werthschätzung des anderen Hypodermis-Elements (unserer Fadenzellen). Claparède hatte es zwar durchaus

Betrachtet man die Haut eines frischen Notomastus unter starker Vergrösserung, so erscheint dieselbe wie siebartig durchbrochen. Verschieden grosse, wasserhelle, durchaus homogene Flecken von runder oder unregelmässiger Form, werden bald in geringerem, bald in grösserem gegenseitigen Abstande, von einer ebenfalls ziemlich homogenen, aber etwas dunkler erscheinenden Substanz, wie eben so viele Löcher, umrahmt. Keinerlei Zellgrenze oder Kernbildung lässt sich entdecken, und vergebens sucht man das eigenthümliche Bild in diesem Zustande histiologisch aufzuklären.

Setzt man dem Präparat etwas Essigsäure zu, so findet momentan eine radicale Veränderung desselben statt: Die wasserhellen Flecken werden getrübt, und in der sie umgebenden Zwischensubstanz treten zahlreiche, scharf umschriebene, rundliche bis ovale, kernartige Gebilde verschiedener Grösse auf, welche unter sich durch ein System von Ausläufern verschiedensten Durchmessers mit einander zusammenhängen. Wir glauben ein Protoplasmanetz vor uns zu haben, welches zahlreiche granulirte Kerne enthält, und welches mit seinen Maschen je ebenso viele Ballen eines homogenen und äusserst vergänglichen Plasma umschliesst.

Durch ein schärferes Zusehen, insbesondere durch Profilansichten, überzeugen wir uns dann, dass die vermeintlichen Kerne der Zwischensubstanz in der Tiefe in ebensolche Ausläufer übergehen, wie sie das an der Hypodermis-Oberfläche thun: was sich als Kernbildung darstellte ist also nichts Anderes, als der optische Querschnitt eines mit seiner Basis der Hautoberfläche zu gerichteten und nach allen Seiten hin sich verzweigenden, kegelförmigen Gebildes.

Um nun zu einem Verständnisse dieser von dem typischen Hautepithel so durchaus abweichenden Structur zu gelangen, bedurfte es eines eingehenden Studiums von Schnitten und Macerationspräparaten. Erstere, senkrecht auf die Längsachse wohlgehärteter Thiere geführt (Fig. 9, 17 und 18), zeigen uns als auffallendsten Bestandtheil der Hypodermis zahlreiche, von der Cuticula zur Muscularis verlaufende, fadenartige Körper, welche ich Fadenzellen nennen werde (Fig. 9, 17 und 18 *HFZ*): sie entsprechen der Zwischensubstanz frischer, und dem Protoplasmanetz mit Scheinkernen von Essigsäurepräparaten.

Zwischen den Fadenzellen erkennen wir, wo die fraglichen Bildungen überhaupt erhalten blieben, meistens nur ein diffuses Plasma mit

falsch gedeutet, aber gleichwohl in seiner Bedeutung als Hautcomponent zu würdigen verstanden, wogegen seine Nachfolger es entweder ganz übersahen, oder zu einer blossen Zwischensubstanz herabdrückten. —

zahlreichen Kernen (Fig. 17 *HDZ*), in günstigen Fällen aber (Fig. 9 und 18 *HDZ*), treffen wir auf — wenigstens an ihrer Basis — wohl abgegrenzte, flaschenförmige, mit je einem Kerne versehene Körper, welche derjenigen Zellform angehören, die ich im Gegensatz zu den Fadenzellen als Plasmazellen bezeichnen werde. Die Plasmazellen aber — resp. ihre in den meisten Präparaten allein wahrnehmbaren Zerfallproducte — entsprechen den homogenen, wasserhellen Flecken, welche der frischen Haut das siebartig durchbrochene Ansehen verleihen.

Durch Maceration gelang es, diese beiden, die Hypodermis zusammensetzenden Elemente zu isoliren und nach solchen Präparaten will ich zunächst Faden- und Plasmazellen genauer beschreiben.

Die Länge der Fadenzellen richtet sich nach dem Hautdurchmesser; wo der letztere bedeutend ist, wie in der mittleren Region des Thorax, da pflegen auch diese Zellen eine entsprechend bedeutende Länge zu erreichen; wo sich dagegen die Haut zu einer ganz dünnen Schicht verschmächtigt, wie auf der Rückenseite des Abdomen, da nehmen sie auch entsprechend an Länge ab. Ueberaus mannigfaltig ist die Form und Structur dieser Zellen: bald haben wir massive Cylinder vor uns, die in einen feinen Faden auslaufen, bald streifige Kegel, deren Spitzen in Fasern ausstrahlen, bald sind es überaus dünne Platten, welche aus palisadenförmig nebeneinander aufgereihten Fäden bestehen bald wieder saftigere Gebilde, welche mehr an gewöhnliche Zellen erinnern. Es frägt sich nun mit welchem Rechte man überhaupt von diesen sonderbaren Körpern als von Zellen sprechen kann, wie es sich mit den Kernen verhält. An so ausgesprochenen Fadenzellen, wie sie vornehmlich den Thorax zusammenzusetzen pflegen, habe ich in der Mehrzahl aller Fälle auch keine Spur von einem, auf einen Kern beziehbaren Dinge aufzufinden vermocht; selbst von den zwischen den einzelnen Fäden wahrnehmbaren Ansammlungen eines, oft mit körnigen Einlagerungen versehenen Protoplasma, musste es zweifelhaft bleiben, ob es ursprünglich schon den Fadenzellen angehört hatte, oder aber nur zufällig, erst von den zerfallenen Plasmazellen aus, zu ihnen gelangt war. An den Fadenzellen des Abdomen dagegen liess sich häufig Zellenleib und Zellenkern wohl unterscheiden; am Abdomen haben nämlich die Fadenzellen meist saftige, protoplasmatische Köpfe, welche den mehr homogenen, kegelförmigen und mit ihrer Spitze in einen Faden auslaufenden Kernen aufsitzen. Wir haben hier also Zellen mit sog. geschwänzten Kernen vor uns. Nachdem ich aber erst einmal diese kennen gelernt, und bei Thieren mit in Regeneration befindlichem Abdomen noch viel prägnanter ausgebildet gefunden hatte, gelang es auch, bei wiederholter

Untersuchung, in einzelnen Präparaten vom Thorax eben solche geschwänzte Kerne nachzuweisen. Trotzdem bin ich aber der Ansicht, dass in den meisten Fadenzellen ein Kern, als solcher, nicht mehr existirt, dass vielmehr dem Endstadium dieser Zellen ein Verschwinden des Kerns oder eine Auflösung desselben in Fasern entspricht.

Die Grösse der Plasmazellen richtet sich ebenfalls nach dem Haut-Durchmesser; wir treffen sie daher am längsten in der Mitte des Thorax, am kürzesten am Abdomen. Hinsichtlich der Form bieten sie kaum eine geringere Mannigfaltigkeit als die Fadenzellen dar; meistens begegnen uns flaschenförmige, daneben aber auch spindelförmige oder cylindrische und zwar in den verschiedensten Durchmessern. Die cylindrischen erscheinen sodann entweder an beiden Enden abgerundet, oder am Fussende in feine Fasern auslaufend, wozu sich endlich auch noch am Kopfende eine flaschenförmige Einschnürung gesellen kann.

Grössere Uebereinstimmung herrscht in der Structur: Die Plasmazellen entbehren vor Allem ausnahmslos einer Membran. Ihr Substrat ferner stellt sich in allen Präparaten als ein helles, vergängliches, oft an Schleim erinnerndes Plasma mit spärlichen körnigen Einlagerungen dar. Unter den nur selten in den Zellen fehlenden Kernen, kann man zwei Arten unterscheiden: kleinere, homogene, sich ungemein stark tingirende, und grössere granulirte, mit geringerer Verwandtschaft zu Farbstoffen. Form und Grösse dieser beiden Kernbildungen schwankt ausserordentlich.

Es ist, wenigstens theilweise, sicher der Membranlosigkeit, sowie der grossen Vergänglichkeit dieser Zellen zuzuschreiben, dass man, selbst in wohl erhaltenen Schnitten, so häufig vergebens nach ihnen sucht, an deren Stelle vielmehr entweder nur Hohlräume (Wabenräume, Alveolen), oder aber diffuses Plasma mit unregelmässig zerstreuten Kernen findet.

Die so beschaffenen beiden Zellenspecies sind nun im Aufbau der Hautschicht folgendermassen angeordnet: Die Fadenzellen bilden, sei es durch Aneinanderlegen ihrer Ränder, oder durch Verbindung ihrer fadenförmigen Fortsätze, ein continuirliches Gerüstwerk, von dessen Fächern die Plasmazellen umschlossen werden. Von dem Vorhandensein förmlicher Alveolen kann man sich am besten an Oberflächenansichten und Schnitten überzeugen, aber auch unter den durch Zerzupfung gewonnenen Zellengruppen zeigten uns jeweils einige noch diese Art der Verbindung. Unter diesen sind besonders instructiv einzelne Plasmazellen, welche von einer grösseren Anzahl Fadenzellen noch umschlossen gehalten werden.

Den nöthigen Halt zur Herstellung eines solchen Gerüstwerks ge-

winnen die Fadenzellen einmal durch ihre Verschmelzung mit der Muscularis, sodann durch ihre innige Verbindung mit der Cuticula. Die Innigkeit der letzteren Verbindung ist so gross, dass beim Abziehen der Cuticula, trotz der vorhergegangenen Maceration des Präparats, oft ganze Strecken weit die Fadenzellen an ihr hängen bleiben. Es sind überaus feine der Cuticula zugekehrte Endfasern der Fadenzellen, welche diese Verbindung vermitteln.

In solchen Macerationspräparaten bleiben aber beim Abziehen der Cuticula nicht nur Fadenzellen, sondern auch — wo die Erhaltung es überhaupt zulässt — Plasmazellen hängen. Es sind die sich allmälig fadenartig zuspitzenden, peripherischen Enden solcher Zellen, welche diese Verbindung bewirken, und zwar derart, dass je ein Faden in je eine Pore der Cuticula eindringt.

Es ist klar, dass wir in den Plasmazellen Drüsenzellen vor uns haben, als deren Ausfuhrcanäle eben die Poren der Cuticula fungiren. Diese Auffassung der Plasmazellen wird durch ihr Verhalten im frischen Zustande bestätigt. Bei Oberflächenansicht eines ausgebreiteten Hautstücks gelangt unser Blick durch Senken des Tubus von je einer Pore ausgehend, stets auf eine Plasmazelle, und auf Druck sieht man häufig das Plama dieser Zellen in Form verschieden grosser Kugeln oder Würste durch die Poren hindurch austreten. Für die Drüsenfunction spricht auch, dass man diese Zellen am Rücken des Abdomen häufig schneckenförmig gewunden trifft und dass ihr gewöhnlich homogenes Plasma zuweilen eine fast totale Umwandlung in ausserordentlich kleine Fäden und Stäbe erleidet, in eben solche Fäden und Stäbe, wie sie bei manchen Individuen zu Hunderttausenden in dem von ihnen abgesonderten Schleime aufzutreten pflegen. Dieses Austreten der Plasmazellen, sei es normal als Schleim, oder, bei Misshandlung der Thiere, in mehr fester Form, wirkt sicherlich auch zu der bereits hervorgehobenen Thatsache mit, dass man in den Präparaten so häufig das Fachwerk der Fadenzellen durchaus leer findet.

Die Plasmazellen sind demnach Drüsenzellen, welchen zwar insofern eine Individualität zukommt, als in der Regel eine jede je einen Kern und je eine distincte Ausfuhröffnung zu besitzen pflegt, welche aber doch darin sich wesentlich von sog. einzelligen Drüsen [1] unterscheiden,

---

[1] Um zu keinem Missverständnisse Veranlassung zu geben, will ich nicht zu bemerken unterlassen, dass auch bei Notomastus zeitweise einzellige Drüsen mit deutlicher Membran und deutlichem Ausführungsgange vorkommen. Sie stehen dann reihenförmig, zu breiten Gürteln angeordnet, auf der Rückenhaut des Ab-

dass ihnen eine besondere Hülle mit eigenem Ausführungsgange abgeht, und dass sie wahrscheinlich nicht wie letztere im Stande sind längere Zeit hindurch zu fungiren, resp. sich, aus sich heraus, jeweils wieder zu erneuern, vielmehr in der Schleimabsonderung jeweils aufgehen, um durch jüngere, von unten her nachwachsende Zellen ersetzt zu werden.

Als das Drüsen-Individuum ist in unserem Falle vielmehr die Gesammthaut zu betrachten, in welcher die Fadenzellen das Stroma, die Plasmazellen die Pulpa, und die Cuticula den polystomen Ausführungsgang repräsentiren. —

Wie haben wir uns nun die eben beschriebene Hautstructur an den zur Entwicklung der Seitenorgane herangezogenen Partien modificirt zu denken?

Als wesentlichste Abänderung macht sich das Fehlen der Plasma- oder Drüsenzellen geltend; ausschliesslich die Fadenzellen sind am Aufbau der Hügel betheiligt. An den zu grosser Selbständigkeit gelangten und mit Bezug auf ihre Structur stark differenzirten Hügeln des Abdomen ist die Zurückführung der Hügelelemente auf Fadenzellen nicht sofort in die Augen springend; diese Zurückführung ergiebt sich dagegen auf den ersten Blick hin bei den viel weniger aus dem Verbande der Haut herausgetretenen und in ihrer Structur viel ursprünglicher gebliebenen Hügeln des Thorax. Wenn wir an dem unter Fig. 9 abgebildeten Querschnitte allein die als Stäbchen und Spindeln bezeichneten Theile ins Auge fassen und mit den Fadenzellen der unmittelbar angrenzenden Hautpartien vergleichen, so ist die Uebereinstimmung in der That eine schlagende. Der obere an die Cuticula grenzende Abschnitt der Fadenzellen ist im Sinneshügel zum Stäbchen, der untere, in einen oder mehrere Fäden auslaufende Abschnitt der Fadenzellen, das heisst der geschwänzte Kern, ist zur Spindel umgewandelt; denken wir uns nur in den angrenzenden Hautpartien die Drüsenzellen weg und die Fadenzellen eng aneinandergerückt, so entsteht eine dem Ansehen des Hügels durchaus ähnliche Anordnung. Die Sinneshaare, sowie die Körner, haben wir als, den specifischen Leistungen des Hügels entsprechend, neu hinzugetretene Bildungen anzusehen. Was übrigens die Körner betrifft, welche, wie schon hervorgehoben wurde, vornehmlich im Thorax eine grosse Aehnlichkeit mit den kleineren, homogenen Kernen der Drüsenzellen aufweisen, so können sie sich vielleicht noch

---

domen vergl. diese Zeitschrift, Heft I, Tafel IV, Fig. 1 *HDG* und entwickeln sich wahrscheinlich auf Kosten der Plasmazellen. Doch darüber kann ich erst in einer folgenden Publication ausführlich berichten.

als blosse Anhäufungen dieser in der Hypodermis zerstreut stehenden Elemente herausstellen.

II. Beschreibung der becherförmigen Organe.

Die in den vorigen Capiteln beschriebenen Sinneshügel wiederholen sich in je einem Paare vom ersten bis zum letzten borstentragenden Körpersegmente: es sind segmentale Organe; im Nachfolgenden haben wir es dagegen mit Sinneshügeln zu thun, welche am Kopflappen, Thorax und Rüssel durchaus unregelmässig zerstreut stehen: mit diffus vertheilten Organen.

Den in der Ueberschrift gebrauchten Namen hat mir die grosse Aehnlichkeit eingegeben, welche diese Gebilde mit den sog. becherförmigen Organen der Fische etc. darbieten.

Alle bisher von mir darauf untersuchten Capitelliden sind im Besitze dieser Organe: ich beschränke mich aber darauf, sie — wie die Seitenorgane — an diesem Orte ausschliesslich vom Notomastus lineatus zu beschreiben.

Noch sei bemerkt, dass Claparède[1]) die Existenz der becherförmigen Organe am Kopflappen der Capitella capitata kennen gelernt und ihrer mit folgenden Worten gedacht hat: »La surface du lobe céphalique est en outre couverte de larges papilles circulaires, mesurant 11 mier. en diamètre, percées chacune d'un canal dans l'axe et hérissés de petits poils roides, fort courts«.

4. Die becherförmigen Organe des Kopflappens.

Sie sind die weitaus am leichtesten nachweisbaren. Es genügt ein junges Thier, oder aber den abgeschnittenen Kopf eines erwachsenen unter mässig starker Vergrösserung zu betrachten, um sofort einen oder den anderen Becher an den über das Niveau der Haut hervorragenden Sinneshaaren zu erkennen.

Zunächst pflegt man dieselben nur an den Seiten des Kopflappens, wo sie sich im Profil darstellen, wahrzunehmen; durch Drehen des Thieres aber überzeugt man sich leicht, dass der Kopflappen in seiner ganzen Circumferenz Träger solcher Organe ist. Auf je ein und dersel-

1) IV. 272.

ben Einstellungsebene zählte ich von der Spitze bis zur Basis derselben je 10—20 Organe. Daraus lässt sich ermessen, dass die Zahl derselben allein schon am Kopflappen nach Hunderten geschätzt werden muss. Bei oberflächlicher Einstellung auf das Profil eines becherförmigen Organs erkennt man an dem Umbiegen der Cuticula-Contour die Grenzlinie des von der Haut hergestellten Bechers (Fig. 10). Senkt man den Tubus, so verschwindet der dem Beobachter zugekehrte Theil der Becherwandung, und der die Sinneshaare tragende Kegel, das eigentliche Sinnesorgan, welches wir auch hier als Sinneshügel bezeichnen, kommt zum Vorschein (Fig. 11). Wir müssen demnach, wie bei den retractilen Sinneshügeln (Seitenorganen) des Thorax, so auch hier, eine Hügelhöhle (den Becher), und den Sinneshügel selbst unterscheiden.

Die Sinneshügel der becherförmigen Organe ragen gewöhnlich nur mit dem vordersten, die Sinneshaare tragenden Abschnitte aus den Bechern hervor; aber je nach dem Contractions-Zustande sieht man sie bald weiter eingezogen, bald weiter ausgestreckt als in dieser ihrer Mittelstellung. Obwohl ich hierüber keine Beobachtung zu machen Gelegenheit fand, glaube ich doch, es als ziemlich sicher hinstellen zu dürfen, dass die Höhle der becherförmigen Organe (der Becher) nach einem ähnlichen Modus zu Stande kommt wie diejenige der Seitenorgane des Thorax, dass also die Höhlen der ersteren ebensowenig fixe Bildungen sind wie diejenigen der letzteren.

Die Form der diffusen Hügel ist derjenigen der segmentalen sehr ähnlich; sie bilden nämlich ebenfalls solide, rundliche bis kegelförmige Knospen (Fig. 11). Bezüglich der Grösse aber stehen die ersteren hinter den letzteren bedeutend zurück, indem ihr Durchmesser durchschnittlich nur 0,006 bis 0,01 mm, also etwa ein Zehntel der Thoraxhügel beträgt.

Ueber die segmentalen Hügel hinweg sahen wir die Cuticula des Rumpfes in fast unverändertem Durchmesser hinwegziehen; die becherförmigen Organe lassen keinen solchen — wenigstens so unveränderten — Uebergang der Cuticula auf ihre Hügel erkennen. Auch bei starker Vergrösserung vermochte ich keine doppelte Contour nachzuweisen, so dass es lange fraglich erschien, ob sich bei den letzteren, entsprechend ihrer geringen Grösse, die Cuticula nur stark verdünne, oder aber, ob die Cuticula an diesen Stellen geradezu durchbrochen sei, und demnach die Hügelsubstanz frei zu Tage trete. Der Mangel jedweder solcher Durchbohrung an vom Kopflappen abgezogenen Cuticulafragmenten entschied jedoch schliesslich zu Gunsten der ersteren Alternative.

Die Sinneshaare der diffusen Hügel sind 0,004 mm lang, wenig

zahlreich, und ihrer ganzen Länge nach gleich breit, also stäbchenförmig; wogegen diejenigen der segmentalen Hügel, wie wir sahen, sehr zahlreich, haarförmig und 0,04—0,06 mm, also etwa 10mal so lang sind. In der Breite stimmen — insofern man nämlich die Basen der Seitenorgan-Sinneshaare allein ins Auge fast — beide so ziemlich überein; auch verläuft das Absterb-Phänomen an den Sinneshaaren der diffusen Hügel ganz ähnlich wie ich es von denjenigen der segmentalen geschildert habe.

Ueber die Structur der diffusen Hügel habe ich nicht viel mitzutheilen; ihre ausserordentliche Kleinheit, die Unmöglichkeit, sie auf Schnitten von den ringsum liegenden Hypodermis-Elementen zu unterscheiden, erschwert ihr Studium nach dieser Seite hin sehr. Alles was ich im frischen Hügel von Differenzirungen zu erkennen vermochte, beschränkt sich auf eine Anzahl heller, rundlicher, kaum messbarer Kügelchen, die in der Hügelbasis ohne scharfe Grenze in das Gewebe der Hypodermis überzugehen schienen (die becherförmigen Organe durchsetzen nämlich nicht die ganze Dicke der Hypodermis wie die Seitenorgane, behalten vielmehr eine ganz oberflächliche Lage).

Ob sich daher die diffusen Sinneshügel aus ähnlichen Gewebstheilen aufbauen wie die segmentalen, ob sie aus Körnern, Spindeln etc. zusammengesetzt sind, deren Grösse nur in demselben Verhältnisse kleiner, als das gesammte becherförmige Organ kleiner ist, muss ich dahingestellt sein lassen.

Auch über die Innervation der einzelnen Becher vermag ich Nichts mitzutheilen; nur das will ich hervorheben, dass der Schlundring, kurz bevor er das Gehirn erreicht, jederseits einen starken, nach dem Kopflappen hin verlaufenden Ast abgiebt, und dass ferner auch die vorderen Gehirnlappen in je einen, nach dem Kopflappen zu gerichteten und sich in demselben verzweigenden Fortsatz auslaufen.

5. Die becherförmigen Organe des Thorax.

Im Gegensatze zu den becherförmigen Organen des Kopflappens, sind diejenigen des Thorax schwer wahrzunehmen, da sie meistens durch die übereinandergeschobenen Hautpolygone verdeckt werden.

Auch hier lassen sich diese Organe nur an den Seiten des der Beobachtung unterzogenen Thieres, also vom Profil, überhaupt gut erkennen. Durch Drehen des Wurmes überzeugt man sich erst, dass der ganze Umfang des Thorax stellenweise mit becherförmigen Organen besetzt ist. Ich zählte auf einer Einstellungsebene von der vorderen Grenze

des vierten bis zur vorderen Grenze des fünften Segments drei solche Organe; weiterhin scheinen sie spärlicher zu stehen, um am Abdomen ganz zu verschwinden. Weitaus am dichtesten stehen sie aber am Mundsegment, welches, vorzüglich in seinem ventralen, der Mundöffnung zu gerichteten Abschnitte förmlich damit besät ist. Nach alledem müssen wir wohl ihre Zahl am Thorax nach Tausenden schätzen.

Die becherförmigen Organe des Thorax stimmen mit denjenigen des Kopflappens vollständig überein; die Fig. 10 und 11 könnten, abgesehen von dem etwas anderen Verhalten der Hypodermis, gerade so gut solche Organe vom Thorax wie vom Kopflappen darstellen; alles in Bezug auf Bau und Structur von letzteren Gesagte gilt daher auch für erstere. Nur bezüglich der etwaigen Innervation möchte ich bemerken, dass von der Bauchganglienkette sowohl, als auch vom Schlundring, zahlreiche Nervenäste zur Haut abgehen, und es wohl Zweige solcher sein werden, welche die becherförmigen Organe des Thorax eventuell versorgen.

6. Die becherförmigen Organe des Rüssels.

Auffallend ist das Vorkommen becherförmiger Organe am Rüssel; um so auffallender, als sich diese Organe in Nichts von denjenigen des Kopflappens und Thorax unterscheiden. Studirt man aber den Bau dieses Rüssels näher, so findet man, dass er seiner Zusammensetzung nach durchaus das Gepräge des Hautmuskelschlauchs, und nicht dasjenige des Darmes an sich trägt: Der Rüssel erscheint ganz wie eine Einstülpung der äusseren Körperwandungen. Zu äusserst finden wir dieselben Cuticula-Polygone, nur in Gestalt von Papillen stärker hervorgewölbt; bedeckt von diesen Polygonen erscheint ein vollständig mit der Hypodermis übereinstimmendes Gewebe, und unter diesem endlich, eine entsprechende Schicht von Längs- und Ring-Muskelfasern. Erst an derjenigen Stelle des Schlundes, welche normal nicht mehr zur Vorstülpung gelangt, nehmen die Wandungen des Tractus den Charakter einer stark gefalteten Schleimhaut an, deren Oberfläche mit Flimmerhaaren besetzt ist.

Fast eine jede Papille des Rüssels ist Träger eines becherförmigen Organs, so dass auch hier deren Zahl wohl Hunderte betragen wird. Die Lage derselben fand ich constant auf dem freien Pole der Papille (Fig. 12, 13, 14).

An den becherförmigen Organen des Rüssels liessen sich, Dank der viel weniger mächtigen hypodermalen Schicht, einige deren Structur

betreffende — allerdings sehr dürftige — Beobachtungen machen: Wohlerhaltene Schnittpräparate zeigten nämlich im Centrum der Papillen, an Stelle der Sinneshügel, dicht zusammengedrängte Bündel von Fadenzellen, und zwischen letzteren, hauptsächlich aber an deren Basis, Gruppen von Kernen, wie deren auch sonst in der Rüssel-Hypodermis zerstreut vorkommen. Solche Präparate wiesen auch Durchschnitte von zwischen Muscularis und Hypodermis verlaufenden Nerven auf, über deren Ursprung ich aber nicht ins Klare gekommen bin.

III. Die Homologien der unter I und II beschriebenen Organe.

7. Vergleich der Seitenorgane der Capitelliden mit den Seitenorganen der Vertebraten.

Die Seitenorgane der Capitelliden folgen einer streng metameren Anordnung; wie verhalten sich dem gegenüber die gleichnamigen Organe der Vertebraten?

Als ich mich mit dieser Frage zu beschäftigen begann, war ich der Meinung, dass die hierauf bezüglichen Verhältnisse bei den Fischen klar gestellt seien, musste dann aber erfahren, dass, abgesehen von einigen nebenbei gemachten Angaben von STANNIUS[1], in der mir zugänglichen Fachliteratur sowohl, als auch in den Handbüchern die Beziehungen des Seitenorgansystems zur Körpergliederung fast so gut wie unberücksichtigt geblieben waren[2].

In Anbetracht dessen war es mir in hohem Grade erwünscht, dass gerade zur Zeit, als ich vergebens nach Anhaltspunkten zur Beantwortung der aufgestellten Frage suchte, eine auf dieselbe vielfach Bezug nehmende Arbeit MALBRANC's[3] zur Veröffentlichung gelangte.

MALBRANC[4] kommt aber zu dem Resultate, dass dem ursprünglichen Plane gemäss bei den Amphibien die Vertheilung der Seitenorgane der Segmentation des Leibes angepasst zu sein scheine.

Auch bei den Fischen ist seiner Ansicht nach an der principiellen Gliederung des Seitenorgansystems nicht zu zweifeln, »weil die segmen-

1) XXIV. 101.

2 Dieselbe Enttäuschung scheint auch MALBRANC (vergleiche XIV, 47) erfahren zu haben.

3) XIV. 24. 4) XIV. 46, vergleiche auch pag. 31, 34, 35 und 38.

talen Abtheilungen, wenn auch ihre Grenzen durch die Vervielfältigungen im Endapparate verwischt seien, sich mindestens in dem leitenden Bestandtheile erhalten haben«. Zu Gunsten des letzteren Satzes beruft sich MALBRANC hauptsächlich auf die oben citirte Angabe von STANNIUS, derzufolge bei Anguilla und bei den Haien die vom N. lateralis Vagi zu dem Seitenorgansystem tretenden Zweige den intermuskularen Bändern entsprechend, also metamer, auftreten sollen.

Eine endgültige Entscheidung der Frage nach der segmentalen Anlage des Seitenorgansystems versprach sich MALBRANC aus dem Studium von Embryonen, wozu er aber keine Gelegenheit hatte. —

Mit Bezug auf die Fische erfahren wir nun durch eine kürzlich erschienene Publication SOLGER's [1], dass die freien Seitenorgane des erwachsenen Stichlings (Gasterosteus pungitius), im Einklang mit MALBRANC's Vermuthung, genau nach den Segmenten des Leibes vertheilt seien: »so zwar, dass entweder nur ein einziges, oder mehr gegen den Kopf hin, je zwei Organe einem Metamer entsprechen [2] «.

Entwickelungsgeschichtlich ist das Seitenorgansystem unter Berücksichtigung seiner Beziehungen zu den Leibessegmenten — so weit ich sehen kann — nur von BALFOUR [3] und zwar an Selachiern untersucht worden. Seiner Beschreibung nach wird jenes System in Form einer linearen, jederseits auf der Höhe der Chorda am Epiblast auftretenden Verdickung angelegt, welche sich allmählich zu einem Canale aushöhlt und in demselben Maasse, als dieser Process sich abspielt, von der Hautoberfläche nach innen rückt. Hierauf erst beginnt die Bildung segmentaler Oeffnungen: »In stage P. the first indication of segmental apertures to the exterior make their appearance, vide Pl. XII. Fig. 4. The lateral line forms a canal situated completely below the skin, but at intervals (corresponding with segments) sends upwards and outwards prolongations towards the exterior«.

Dieses Verhalten der Selachier spricht anscheinend nicht zu Gunsten eines ursprünglich segmentalen Charakters der in Rede stehenden Organe. Dem gegenüber ist aber Folgendes zu berücksichtigen: BALFOUR

---

1) XXIII. 77.

2) Ich selbst habe mir ebenfalls eine grössere Anzahl junger Seefische — allerdings nur flüchtig und ohne die Arten, denen sie zugehörten, bestimmt zu haben — auf die Vertheilung ihres Seitenorgansystems angesehen und habe in mehreren, am Rumpfe wenigstens, eine segmentale Vertheilung gefunden.

Besonders deutlich scheinen mir übrigens die jetzt so leicht zu beschaffenden Macropodus (Larven) diese Vertheilung aufzuweisen.

3) I. 141—144.

scheint weniger die Entwickelung der Seitenorgane d. h. der Nervenknöpfe oder Sinneshügel, als vielmehr die Entwickelung der Seitencanäle verfolgt zu haben: die Seitencanäle aber, auf welche allein sich seine Angaben beziehen lassen, sind, eine wie grosse Bedeutung sie auch allmählich erlangt haben mögen, doch, gegenüber den Sinneshügeln, als das Secundäre zu betrachten.

Ein besseres Object zur Lösung unserer Frage von Seiten des embryologischen Standpunktes werden jedenfalls Teleostier und Amphibien abgeben, indem bei ihnen, genauer bei vielen von ihnen, in der Jugend, der wesentliche Theil des Seitenorgansystems, nämlich die Sinneshügel, frei stehen, und sich das — bei Selachiern offenbar schon im Embryo anlegende — Canalsystem erst in den heranwachsenden Jungen, resp. Larven, ausbildet. Leider ist eine solche embryologische Untersuchung auch heute noch blosses Desiderat. —

Darf nun nach diesen immerhin dürftigen Angaben die eingangs gestellte Frage, als in bejahendem Sinne beantwortet, betrachtet werden? Ich glaube allerdings. Mir scheint wenigstens zufolge der Angaben von Stannius, Malbranc und Solger der ursprünglich allgemein segmentale Charakter des Seitenorgansystems nicht mehr bezweifelt werden zu können. Die Störung der Metamerie, welche sich hauptsächlich in einer Vermehrung der Seitenorgane in den einzelnen Segmenten bekundet (bei den Amphibien — und unter den Fischen bei den Schollen — sind drei Seitenlinien die Regel[1]), muss als eine secundäre Erscheinung betrachtet werden. Diese Betrachtung wird gewiss nicht gezwungen erscheinen, wenn man bedenkt, dass Malbranc's[2]) Entdeckung zufolge, die Seitenorgane der Amphibien sich durch Theilung zu vermehren im Stande sind, dass also noch heute an diesen Thieren sich ein Process nachweisen lässt, der zur Ausbildung der Dysmetamerie Mittel und Wege dargeboten haben kann.

Auch an Motiven, welche eine Vermehrung der Seitenorgane begünstigt haben mögen, fehlt es nicht: Vor Allem ist einleuchtend, dass angesichts aller der störenden Einflüsse, welche die wenig geschützte Haut dieser Thiere zu bedrohen vermögen, Individuen mit einer Mehrzahl von Seitenorganen, gegenüber solchen mit einer Minderzahl, allgemein im Vortheil sein werden; sodann liegt vielleicht in der specifischen Function ein Factor, der insbesondere die Vermehrung der Organreihen (Seitenlinien) begünstigt haben mag. Malbranc[2] hat zuerst nachdrück-

1) XIV. 76.
2 XIV. 45.

lich auf die Gesetzmässigkeit hingewiesen, in welcher sich die Stellung der Seitenorgane zur Längsachse des Körpers bewegt. Querstellung des einzelnen Seitenorgans in der oberen und Längsstellung desselben in der mittleren und unteren Reihe ist Regel, und da sich die Sinneszellen durchweg conform der grösseren Achse des Ovals aufgereiht zeigen, so erscheinen auch ihre Reihen in den bezüglichen Linien auf einander senkrecht gestellt.

Malbranc deutet nun dieses Factum zu Gunsten der von F. E. Schulze über die Function der Seitenorgane aufgestellten Hypothese, der zufolge diese Organe dazu dienen sollen, Strömungen und gröbere Wellenbewegungen als Schallschwingungen innerhalb des Wassers zu percipiren. Er ist der Ansicht, »dass die ungleichen Wirkungen auf zwei coordinirte, senkrecht gegeneinander gestellte Organe combinirt ein deutlicheres Bild von der Richtung und Kraft, z. B. der afficirenden Wellenbewegung zur Anschauung bringen«. —

Die Seitenorgane des Notomastus liegen auf der Höhe der die dorsale und ventrale Längsmuskulatur von einander scheidenden Furche. Im Abdomen ist dieses Lagerungsverhältniss überaus klar, indem hier bei der geringen Entwickelung der Ringmuskulatur die Seitenorgane mit ihren Basen geradezu in diese Furchen hineinragen; im Thorax ist dasselbe Verhältniss weniger auffällig, weil sich dort, zwischen Längsmuskulatur und Seitenorgane, eine mächtige Ringmuskulatur einschiebt.

Wenn es nun gestattet ist dieser Furche oder Grenzlinie diejenige zu vergleichen, welche die dorsale und ventrale Masse des Seitenmuskels bei den Vertebraten von einander scheidet, so ergiebt sich auch in dieser Hinsicht eine bezeichnende Parallele zwischen den Seitenorganen der Vertebraten und denjenigen der Capitelliden. Bei den Vertebraten scheinen nämlich überall, wo die Verhältnisse einigermassen ursprüngliche geblieben sind, sowohl die Seitennerven, als auch die Seitenorgane im Bereiche dieser Linie zu verlaufen. Stannius[1], der diese Seite der Morphologie des Seitenorgansystems bei den Vertebraten am genauesten verfolgt hat, kommt zu folgendem Schlusse: »Bei den Fischen und bei den meisten nackten Reptilien, sowie bei den Larven der Batrachier, verläuft der eigentliche Stamm der Seitennerven, — abgesehen von seinen, ausser bei den Fischen, auch bei den Reptilien vorkommenden grösseren oberflächlichen Aesten — constant zwischen den beiden Massen des Seitenmuskels«. Zur selben Erfahrung haben auch die embryologischen Forschungen geführt:

1) XXIV. 109.

Götte[1] hat nämlich am Unkenembryo für die Seitenorgane und Balfour[2] am Selachierembryo für den Seitennerven, das Hineinrücken der bezüglichen Anlagen zwischen die dorsale und ventrale Masse des Seitenmuskels auf's Unzweideutigste festgestellt.

Bis zu dem Erscheinen von Leydig's[3] bahnbrechenden Untersuchungen wurde — abgesehen von den Selachiern — das Seitenorgansystem der Vertebraten allgemein für einen Schleim absondernden Apparat gehalten; daher der ja noch heute vielfach gebrauchte Name »Schleimcanäle«. Durch Leydig's Entdeckung der innerhalb des Canalsystem's gelegenen Nervenknöpfe (Sinneshügel), wurde zuerst der allein wesentliche Theil des Systems demonstrirt, und der Canalapparat infolge dessen als secundärer Schutzapparat zugleich in sein richtiges Licht gesetzt.

F. E. Schulze[4] zeigte sodann wie bei gewissen Fisch- und Amphibien-Larven zunächst nur frei stehende Sinneshügel auftreten, deren empfindlichster Theil, das Haarfeld, durch eine hyaline Röhre geschützt werde, und wie das Canalsystem erst nachträglich durch Entstehen einer Rinne und lippenartiges Aneinanderlegen ihrer Ränder um diese Hügel herum gebildet werde. Weiterhin fand F. E. Schulze[5], dass es bei Gobius minutus niemals zur Entwickelung von Canälen komme, dass vielmehr diese Thiere zeitlebens die Sinneshügel frei stehend erhielten.

Solger[6] hat dann gefunden, dass nicht nur Gobius, sondern auch der Stichling und der Hecht im erwachsenen Zustande die freistehenden Seitenorgane — wenigstens am Rumpfe — bewahrten; derselbe Autor vertritt ferner die Ansicht, dass freie Seitenorgane wahrscheinlich allen Knochenfischen mit undeutlicher oder nicht sichtbarer Seitenlinie eigen seien, sowie, dass dieselben allen Teleostiern, auch wenn sie später Seitenorgane in Canälen besässen, in einem gewissen Stadium ihrer Entwickelung zukämen.

Diesem Verhalten der Fische und Amphibien entspricht nun augenfällig dasjenige der Capitelliden: Notomastus hat am Abdomen freistehende Hügel; sie sind vergleichbar den zeitlebens freistehend bleibenden Hügeln von Gobius, Gasterosteus und dem Hechte, oder den vorübergehend freistehenden der Larven. Die bei den Vertebraten in diesem Falle vorhandenen hyalinen Röhren werden bei Notomastus durch die geschützte Lage der Organe im Winkel der Kiemen ersetzt.

1) V. 605. 2) I. 144.
3) XI. Vergleiche besonders Abschnitt I. Historisches und Kritisches etc.
4) XV. 759. 5) XVIII. 64. 6) XXIII. 77.

Am Thorax hat Notomastus in Höhlen mit verschliessbaren Lippen zurückziehbare Hügel; sie entsprechen den in Höhlen oder Canälen der Haut eingeschlossenen Seitenorganen der Vertebraten. Dass diese, die Hügel beschützenden Hohlräume, im einen Falle nur jeweils nach Bedürfniss zu Stande kommen, im anderen Falle dagegen fixe Bildungen repräsentiren, wird wohl keinen Einwand gegen die Parallelisirung der beiderseitigen Anordnungen ausmachen können, um so weniger, als ja auch bei den Vertebraten die Ausbildung des Seitencanalsystems verschiedene Abstufungen zwischen blossen, die Hügel umrahmenden Hautwällen (Petromyzon, Amphibien)[1], und mit Skeletvorrichtungen versehenen, complicirten Röhrensystemen (gewisse Teleostier), aufweist[2]. —

Hinsichtlich der Form der Seitenorgane herrscht zwischen Vertebraten und Capitelliden vollkommene Uebereinstimmung; sowohl von Fischen, als von Amphibien werden die das eigentliche Sinnesorgan repräsentirenden Theile als solide, rundliche, sich in nichts Wesentlichem von den Notomastus-Sinneshügeln unterscheidende Hügel oder Knospen beschrieben.

Vollkommene Uebereinstimmung beiderseits herrscht auch in dem wichtigen Punkte, dass sowohl die Sinneshügel der Vertebraten als diejenigen der Capitelliden rein epidermoidale Bildungen darstellen. Bezüglich der Vertebraten wird diese Auffassung der Hügel von allen Autoren, welche sich überhaupt mit der Histiologie dieser Organe beschäftigt haben, ohne Ausnahme vertreten, und was die Capitelliden betrifft, so haben wir, insbesondere an den thoracalen Hügeln von Noto-

---

1) Die sog. Epithelgruben des Ammocoetes und des Petromyzon, Höhlen in deren Grunde die Sinneshügel stecken (vergl. LANGERHANS VIII. S. Taf. I, Fig. 5, 6) nähern sich von allen bei Vertebraten bekannt gewordenen, dem Seitenorgan-Canalsystem zugehörigen Bildungen am meisten den »Seitenorganhöhlen« der Capitelliden; man vergleiche die erwähnten Fig. 5 und 6 von LANGERHANS mit unseren schematisch gehaltenen Fig. 15 *c* u. *d*.

Kaum weniger übereinstimmend mit unseren Thieren verhalten sich sodann die Amphibien, bei denen ja die Sinneshügel ebenfalls nur in einfachen Epidermishöhlen stecken, welch letztere sich spaltförmig nach aussen öffnen. Man vergleiche unsere Fig. 3 und 5 mit MALBRANC'S XIV, Taf. III, Fig. 35, oder mit LANGERHANS IX, Tafel XXXI, Fig. 7.

2) Bezeichnend für das schwankende und accommodative Verhalten dieser Vorrichtungen ist die von LANGERHANS (VIII. 13) gemachte Angabe, dass — im Gegensatze zu den Teleostiern — bei der Larvenform des Neunauges die Seitenorgane geschützter lägen als beim ausgebildeten Thiere. LANGERHANS fasst diese Abweichung — wie mir scheint ganz richtig — als eine Anpassungserscheinung auf, indem Ammocoetes im Schlamme, Petromyzon dagegen frei schwimmend, oder an festen Körpern angesaugt, lebt.

mastus gesehen, in welch' hohem Grade das Prädicat »epidermoidal« (oder hypodermal) berechtigt ist.

Dies führt uns auf den Vergleich der Structur der beiderseitigen Hügel: Zunächst ist hervorzuheben, dass man bei den einen, wie bei den andern, einen centralen, aus den eigentlichen nervösen Elementen sich aufbauenden Theil (Spindeln und Stäbchen: Capitelliden, Birnzellen oder Nervenzellen: Vertebraten) von einer peripherischen, aus mehr oder weniger modificirten Epidermiselementen sich zusammensetzenden, jedoch die Spitze des Hügels freilassenden Hülle (Hypodermzellen: Capitelliden, Schalt- oder Deckzellen: Vertebraten) unterscheiden kann. Durch dieses Verhältniss kommt der, sich auch äusserlich sofort in der von uns als »Haarfeld« unterschiedenen Hügelkuppe manifestirende Eindruck zu Stande, dass der Hügel mit einem Ueberzuge gewöhnlicher, oder wenig modificirter Epidermiszellen bekleidet sei, der nur am Pole, so weit sich das Haarfeld erstreckt, eine Unterbrechung erleidet.

Beim Notomastus hat sich ergeben, dass die den Körper und den basalen Theil des Hügels bedeckende Cuticula, trotz des Mangels der Hypodermzellen, auch über das Haarfeld hinweg ziehe; es frägt sich nun wie sich — wo überhaupt eine Cuticula vorhanden ist — diese Haut bei den Vertebraten verhält; ob sie nämlich, wie bei den Capitelliden, ebenfalls allein über das Haarfeld wegzieht, oder ob sie sich anders verhält.

Malbranc [1] sagt, dass es ihm bei Amphibien nie gelungen sei die Cuticula als eigene Deckschicht auf der Krone eines Organs nachzuweisen; er glaubt, dass die langen Zellen des Seitenorgans zwar eine schützende Deckschicht aussondern, dass aber diese nicht gerade der allgemeinen Cuticula der Epidermis äquivalent sei. Langerhans [2] dagegen hält es für wahrscheinlich, dass über die Sinneshügel der Petromyzonten die Körper-Cuticula hinweg ziehe. —

Die auffallendste und bemerkenswertheste Structur-Aehnlichkeit zwischen den Sinneshügeln der Capitelliden und denjenigen der Vertebraten besteht nun aber darin, dass bei beiden die central gelegenen Nervenzellen (Spindeln und Stäbchen: Capitelliden, birnförmige Zellen: Vertebraten) in feine, starre, frei in das umgebende Medium ragende Haare auslaufen [3].

---

1) XIV. 64. 2) VIII. 11.

3) Zwischen Leydig und F. E. Schulze, den beiden Forschern, welche sich wohl am Eingehendsten mit dem Seitenorgansystem beschäftigt haben, zieht sich nun schon seit länger als einem Decennium eine Differenz in der Auffassung der Sinneshügelstructur hin, welche bis auf den heutigen Tag, zwischen ihnen, noch

Zahl und Beschaffenheit dieser Haare wechselt schon innerhalb des Vertebratenkreises. F. E. Schulze[1] giebt zum Beispiel von der Percalarve 30—50 als auf einem Hügel stehend an, vom Gobius minutus[2] nur 20—40. Bei jungen Tritonlarven fand derselbe Forscher[3] 1—6 Sinneshaare auf je einem Hügel und bei älteren Larven begegnete er Hügeln mit 18—20 Haaren, woraus also hervorginge, dass bei den Amphibien die Zahl der Sinneshaare mit dem Alter zunimmt.

Malbranc[4] ferner fand diese Haare bei den Larven aller Amphibien starr und derb, bei ausgewachsenen Proteus-, Siredon- und Tritonindividuen dagegen, fand er ebendieselben zart; die erstere Eigenthümlichkeit ist aber mit dem Besitze, und die letztere mit dem Mangel einer hyalinen Umhüllungsröhre verbunden.

Aber bei allen diesen Variationen stimmen die Sinneshaare der Teleostier- sowie der Amphibien-Seitenorgane nach den gleichlautenden Angaben F. E. Schulze's und Malbranc's doch darin überein, dass sie ausnahmslos die Länge von 0,014 mm aufweisen, ein Umstand, welchen Schulze, gewiss mit Recht, als von grosser Bedeutung, im Hinblick auf die Function der Seitenorgane, hervorhebt.

Als bemerkenswertheste Punkte, in denen nun die Sinneshaare der Hügel beider Gruppen sich von einander unterscheiden, wären hervorzuheben: Erstens, dass sie bei den Capitelliden nicht wie bei den Teleostiern und Amphibien an ihrer Basis conisch verbreitert sind, um

---

nicht vollständig zum Ausgleich gekommen ist. Nach F. E. Schulze stellen die frei stehenden Sinneshügel der Amphibienlarven, Gobius etc. solide Knospen dar auf deren Kuppen zahlreiche, von einer hyalinen Schutzröhre umgebene Sinneshaare ausstrahlen; nach Leydig sind dieselben Hohlkörper, in deren Grunde sich eine Zellmasse befindet, an denen sich aber weder die von Schulze beschriebenen Sinneshaare, noch die hyaline Röhre erkennen liessen.

Was die Frage nach der Solidität der Hügel betrifft, so würden sich die beiden von einander abweichenden Angaben versöhnen lassen, wenn sich unsere Vermuthung bestätigte, dass auch den Vertebraten die Fähigkeit zukomme, die Haarfelder ihrer Sinneshügel ein- und auszustülpen (vergleiche pag. 318 dieses Aufsatzes), und Leydig eben diese Hügel mit retrahirtem Haarfelde als Hohlkörper angesehen, Schulze dagegen nur Hügel mit vorgewölbtem Haarfelde vor Augen gehabt hätte.

Bezüglich der Sinneshaare aber kann, nachdem die Schulze'schen Angaben übereinstimmend von Langerhans, Malbranc und Solger bestätigt wurden, wohl kein Zweifel mehr sein, dass das Missverständniss oder der Irrthum auf Seiten Leydig's und nicht auf Seiten Schulze's zu suchen ist. In seiner neuesten, auf diese Fragen Bezug nehmenden Publication beschreibt übrigens Leydig selbst (XII. 169) früher übersehene, den Sinneszellen der Hügel aufgesetzte Stiftchen oder Stäbchen, welche wahrscheinlich mit den Sinneshaaren identisch sein werden. (Vergleiche auf pag. 284 und 333 dieses Aufsatzes die Anmerkungen.)

1. XV. 763. 2. XVIII. 67. 3. XVIII. 78 und 79. 4. XIV. 73.

sodann drehrund in einem bis zum äussersten, querabgestutzten Ende völlig gleichen Durchmesser zu verlaufen, dass sie vielmehr bei den Capitelliden sich gleichmässig von der Basis bis zum Ende hin verschmälern und so eine mehr den sog. Hörhaaren ähnliche Form darbieten. Zweitens, dass sie bei den Capitelliden in einer erheblich grösseren Anzahl auftreten, und drittens endlich, dass sie bei ebendenselben eine viel bedeutendere Länge als bei den Vertebraten erreichen; wobei aber zu bemerken ist, dass die Länge von 0,04—0,06 mm bei den ersteren ebenso constant für einen gegebenen Hügel sowohl, als für die verschiedenen Hügel eines und desselben Thieres, sowie auch für die Hügel verschiedener Thiere ist, als die Länge von 0,014 mm für diejenigen der Vertebraten. —

Ich habe beschrieben wie bei den Hügeln des Notomastus die Kuppen, soweit sie mit Sinneshaaren besetzt sind, also die Haarfelder, ein- und ausgestülpt werden können: in der mir bekannten Literatur habe ich nun keine Angaben finden können, die eine ähnliche Retractilität des Haarfeldes bei den Seitenorganen der Vertebraten ausdrücklich constatirten; dagegen bin ich auf zahlreiche, die Form der Hügelkuppen dieser Thiere betreffende Beschreibungen gestossen, aus welchen sich eine ähnliche Fähigkeit der Vertebraten-Hügel mit Wahrscheinlichkeit folgern lässt. Wir finden z. B. in F. E. Schulze's [1] Beschreibung der Seitenorgane junger Barsche folgende Sätze: ». . . . . so sieht man an allen denjenigen Stellen, wo die sog. Schleimcanäle liegen, eigenthümliche, in der Mitte mit einer Concavität versehene, zellige Hügel und aus dieser Concavität eine Menge starrer parallel stehender Haare in das umgebende Wasser hinausragen etc.«

Beim Gobius minutus besitzt demselben Autor [2] zufolge der Sinneshügel eine anfangs ganz allmählich ansteigende, nach oben zu aber mehr bauchig vortretende Seiten- und eine quer abgestutzte Gipfelfläche. »Diese letztere setzt sich mit einer leicht concaven Randpartie gegen die Seitenfläche ab, während sie im Uebrigen eben oder selbst schwach convex erscheint.«

An einer anderen Stelle [3] seines Aufsatzes sagt Schulze: »Gewöhnlich sind die Haare einer Gruppe ganz parallel und rechtwinklig zur Oberfläche ihres Standortes gerichtet, doch sah ich sie zuweilen auch ein wenig nach aussen divergiren. In diesen letzteren Ausnahmefällen schien die Hügelendfläche nicht vollständig eben, sondern leicht convex vorgewölbt zu sein«.

---

1) XV. 762. 2) XVIII. 64. 3) XVIII. 66.

In einer ebenfalls von den Seitenorganen des Gobius handelnden Arbeit giebt WINTHER [1] an, dass auf den Hügelspitzen die Hautbekleidung eine Oeffnung zeige, welche in das Innere des Hügels führe, und diese Oeffnung soll sich bald erweitert, bald zu einer länglichen Spalte ausgezogen darstellen können [2].

Endlich gab auch SOLGER [3], vom Seitenorgane des Gobius an, dass es von den Epidermiszellen »bis auf einen der Spitze der Knospe entsprechenden Spalt von spindelförmiger Gestalt vollständig umschlossen werde«, und dass nach 24stündiger Einwirkung von Osmiumsäure dieser Spalt häufig sternförmig erscheine.

Auch von den Seitenorganen der Amphibien wurden formveränderliche Gruben oder Spalten beschrieben; am nachdrücklichsten von LEYDIG [4]. Er äussert sich hierüber folgendermassen: »In der ganz frischen, vom lebenden Thier abgeschnittenen Haut sind diese Zellen so gruppirt, dass der rundliche Ballen [5], den sie im Ganzen erzeugen, oben eine helle Lücke lässt, die unter gleichen Umständen bald rundlich erscheint, bald aber auch zu einer engen Querspalte verengt, wie wenn abermals auch diese Zellen Contractilität besässen«.

Alle diese von den eben citirten Autoren gemachten Angaben würden sich nun ohne Weiteres erklären, wenn man voraussetzte, dass auch an den Sinneshügeln der Vertebraten die Kuppen ein- und ausstülpbar seien; bei künftigen Untersuchungen wird auf diese Verhältnisse Rücksicht zu nehmen sein. Wenn sich aber unsere Vermuthung bestätigen sollte, so würde dadurch nicht nur eine weitere Uebereinstimmung zwischen den Seitenorganen der Vertebraten und denjenigen der Capitelliden ausgedrückt, sondern auch zugleich eine bereits pag. 317 Anmerkung hervorgehobene Divergenz der Ansichten über den Bau der Vertebraten-Sinneshügel möglicherweise ausgeglichen werden. —

Es bliebe nun noch zu untersuchen übrig in wiefern die Innervations-Verhältnisse der Capitelliden-Seitenorgane mit dem Seitennervensystem der Vertebraten verglichen werden können. Aber, ganz ab-

1) XXVI. 185.

2) WINTHER scheint bei der Abfassung seiner Arbeit nicht nur die, dasselbe Object behandelnden, eingehenden Untersuchungen von F. E. SCHULZE, sondern auch die, bereits ziemlich ausgedehnte, übrige Literatur über die Seitenorgane so gut wie nicht gekannt zu haben, sonst hätte er den Seitenorganen unmöglich — unter Ignorirung der ihnen von LEYDIG und SCHULZE beigelegten Function — dieselbe physiologische Bedeutung vindiciren können, welche allen mit dem Thema vertrauten Forschern, als längst den becherförmigen Organen zugeschrieben, bekannt ist. —

3) XXII. 2. 4) XI. 51.

5) Mit »der rundliche Ballen« ist der Sinneshügel gemeint.

gesehen von der principiellen Vorfrage einer solchen Vergleichbarkeit, müssen wir schon aus dem Grunde vorläufig auf jeden derartigen Versuch verzichten, weil unsere Kenntnisse über die Art der Innervation der Capitelliden-Sinneshügel, wie die vorhergehenden, bezüglichen Abschnitte gezeigt haben, durchaus problematisch geblieben sind. Ich verweise übrigens in Betreff dieses Themas auf das nachfolgende Capitel, welches mehrfach darauf Rücksicht zu nehmen haben wird.

8. Vergleich der Seitenorgane der Capitelliden mit entsprechenden Organen wirbelloser Thiere; insbesondere mit der sog. Seitenlinie der Naiden.

In diesem Capitel wäre aller jener Sinnesorgane niederer Thiere zu gedenken, welche vor allen Leydig in verschiedenen Schriften [1], als möglicherweise den Seitenorganen der Vertebraten vergleichbare, hervorgehoben hat. Diese Aufgabe will ich aber — um vorliegenden Auszug nicht noch mehr ausdehnen zu müssen — der monographischen Darstellung vorbehalten, um an diesem Orte ausschliesslich nur auf jenen Zellstrang Rücksicht zu nehmen, welchen Semper [2] unter dem Namen »Seitenlinie der Naiden« als eine dem Seitenorgansystem der Vertebraten vergleichbare Bildung in die Wissenschaft eingeführt hat.

Da Semper diese Bildung nicht zum Thema einer zusammenhängenden Untersuchung gemacht hat, vielmehr nur in gelegentlich eingeflochtenen und daher zerstreut stehenden Bemerkungen sich darüber vernehmen lässt, so glaube ich im Interesse der Verständlichkeit nachfolgender Auseinandersetzung zu handeln, wenn ich derselben die wichtigsten Sätze des genannten Autors wörtlich voranstelle.

Auf pag. 215 des citirten Opus sagt Semper:

»Zum Schluss muss ich hier noch einmal kurz auf die schon mehrfach, aber immer nur beiläufig besprochene Seitenlinie hinweisen. Mit diesem Namen bezeichnete ich einen dem Seitenfelde angehörenden und zwischen den zwei lateralen Muskeln liegenden Zellstrang, von welchem aus in der Kopfzone die Einwucherung der Sinnesplatte erfolgt. Diese letztere kann man daher als eine directe Verlängerung der Seitenlinie betrachten. Diese bleibt nun bei allen bisher von mir untersuchten Naiden in der ganzen Körperlänge bestehen; und es ist an Essigsäurepräparaten (Taf. XI, Fig. 3 *sl*) sogar ziemlich leicht, sich zu überzeugen, dass die vom After an beginnende Seitenlinie einer geschlechtsreifen Nais vorn am Kopf in den Schlundring übergeht. Würden die Zellen dieser Seitenlinie sich, wie die des Schlundringes, in einen Nerven zum Theil umwandeln, so würden wir hier bei den Naiden geradezu von einem Seitennerven sprechen können, welcher zwischen dor-

1) Vergleiche insbesondere XI. 97. 2) XX.

saler und ventraler — oder besser zwischen cardialer und neuraler — Muskulatur liegend, geradezu dem Seitennerven der Fischseitenlinie zu vergleichen sein würde.«

Auf pag. 224:

»Bei den ausgewachsenen Segmenten von Chaetogaster dagegen fehlt diese Seitenlinie; doch sieht man hie und da zwischen der fast verschmolzenen seitlichen und cardialen Muskelplatte eine Zellengruppe Taf. X, Fig. 1, 2 *s*/ ähnlich derjenigen, welche bei Nais continuirlich durch alle Schnitte hindurch zu verfolgen ist; hier bei Chaetogaster aber scheinen sie keinen der Länge nach zusammenhängenden Strang zu bilden. Sie sind aber, wie die Umbildung der Knospungszone lehrt, nur Ueberbleibsel einer ursprünglich auch bei dieser Gattung vorhandenen Seitenlinie.«

Auf pag. 231:

». . . . und es schien mir, als ob nicht blos die Zellenlagen, aus denen ventral das Kopfbauchmark oder der neue Kopfdarm entstehen, sondern auch die seitliche Einwucherung aus der Seitenlinie, welche unzweifelhaft zu einem Theil des Schlundringes und Gehirnes wird, Muskelfasern zu erzeugen vermöchten.«

Auf pag. 304 endlich:

»Wenn es nun richtig ist, wie ich glaube, dass diese Seitenlinie wegen ihrer Entstehung aus dem Ectoderm und ihrer Lagerung zwischen den zwei Hauptmuskelgruppen cardialem und neuralem Bauch- und Rücken-Muskel mit der Seitenlinie der Anamnia unter den Wirbelthieren zu vergleichen ist, so wirft sich die Frage auf, ob nicht auch bei den Wirbelthieren die Seitenlinie und die aus ihr hervorgehenden Organe mit der Sinnesplatte in genetischer Beziehung stünden. Die ungemein starke Entwickelung des Seitencanalsystems am Kopf der Plagiostomen, Amphibien und Fische macht dies recht wahrscheinlich.«

Vor Allem scheint es mir nothwendig zu sein, dass wir in die im Vorstehenden von Semper angewandten Begriffe Klarheit bringen.

Halten wir fest was Semper bei Naiden unter Seitenlinie versteht:

Er bezeichnet mit diesem Namen einen zwischen den zwei lateralen Muskeln liegenden Zellstrang.

Was versteht man bei den Vertebraten unter Seitenlinie?

Seitenlinie hat man einmal — und mit Vorliebe — die Poren genannt, mit welchen die die Sinneshügel einschliessenden Höhlen- oder Canalsysteme am erwachsenen Fisch- und Amphibienkörper in Form von Reihen oder Linien nach aussen münden. Je nach der Zahl dieser Reihen sprach man von einer oder von mehreren Seitenlinien, und je nach der Regelmässigkeit der Anordnung der Poren oder Organe unterschied man deutliche und undeutliche Seitenlinien.

Sodann wurde der Name Seitenlinie auch als Bezeichnung der Grenzlinie in Anwendung gebracht, durch welche der Fisch- oder Amphibien-Seitenmuskel in eine dorsale und in eine ventrale Masse geschieden wird.

Endlich wurde auch, und zwar häufig genug, in ungenauer Ausdrucksweise der Name Seitenlinie als Bezeichnung des ganzen Seitenorgansystems gebraucht.

Eine so mangelhafte Prägnanz des Ausdrucks mochte hingehen, so lange die Kenntniss des Seitenorgansystems noch auf Nebenapparate, auf die sog. Schleimcanäle, beschränkt war; seitdem aber in diesem als Schleimcanäle gedeuteten, in der »Seitenlinie« nach aussen mündenden Systeme, die eigentlichen Organe, die Nervenknospen. oder Sinneshügel entdeckt worden sind, geht es nicht mehr an einen so vagen Begriff fort zu brauchen, um so weniger, wenn es um den Versuch gilt, mit diesem System ein anderes, unbekanntes, Thieren einer verschiedenen Gruppe zugehöriges, zu vergleichen. Wir haben vielmehr scharf auseinander zu halten:

Erstens den Seitennerven (resp. den das Seitenorgansystem versorgenden Nervenherd),

zweitens die Sinneshügel oder Seitenorgane als die eigentlichen Sinneswerkzeuge, und

drittens die Schutzvorrichtungen; also die Seitenorganhöhlen und Seitenorgancanäle.

Will man demnach fortfahren den Namen »Seitenlinie« überhaupt zu gebrauchen, so hat er sich darauf zu beschränken, ein Ausdruck jener reihen- oder linienförmigen Anordnung zu sein, in der die Seitenorgane, resp. ihre Schutzvorrichtungen auftreten können. Da aber irgend etwas Wesentliches, oder auch nur Constantes damit in keinem Falle ausgedrückt wird, da wir überdies in der Bezeichnung »Seitenorgansystem« auch schon einen durchaus passenden Ausdruck für den gesammten Apparat besitzen, so wird es vorzuziehen sein, den Namen Seitenlinie auf Theile des Seitenorgansystems überhaupt nicht mehr anzuwenden, ihn vielmehr jener Grenzlinie zu reserviren, durch welche der Seitenmuskel in eine dorsale und ventrale Masse geschieden wird, indem er im letzteren Falle zum Mindesten einen klaren und in morphologischem Sinne nicht inhaltslosen Begriff bildet.

Welchem der eben definirten Componenten des Seitenorgansystems wollte nun aber Semper das, was er bei Naiden Seitenlinie nennt, vergleichen? Dem Seitennerven, den Seitenorganen oder den Seitenorgancanälen? Oder hatte er nur die Seitenmuskel-Grenzlinie im Sinne?

Den Seitenorganen offenbar nicht; denn die Seitenorgane stellen, von wo immer her sie beschrieben wurden, discrete, mit eigenthümlichen Sinneshaaren ausgerüstete Knospen oder Hügel, niemals aber continuirliche Zellstränge dar. Damit sind auch die Seitenorganhöhlen

oder Seitenorgancanäle ausgeschlossen, indem sie als blosse Schutzapparate ersterer, unabhängig von jenen nicht gesetzt werden können.

Wollte ich annehmen, dass SEMPER die öfter genannte Grenzlinie des Seitenmuskels allein bei seinem Vergleiche im Auge hatte, so würde ich ihm wohl einen schlechten Dienst erweisen: denn er wollte sich augenscheinlich nicht darauf beschränken, diese zwei Anordnungen (Grenzlinie zwischen cardialer und neuraler Muskulatur: Naiden und Grenzlinie zwischen dorsaler und ventraler Masse des Seitenmuskels: Vertebraten) miteinander zu vergleichen.

Es bleibt demnach von den genannten Componenten für den fraglichen Vergleich allein übrig der Seitennerv, und in der That ist es auch allein dieser, welcher von scharf unterschiedenen Theilen des Seitenorgansystems genannt wird.

Da nun SEMPER keineswegs der Meinung zu sein scheint, dass in der sog. Seitenlinie der Naiden ein rudimentäres Seitenorgansystem vorliege, in welchem wir uns etwa die eigentlichen Organe: die Sinneshügel, eingegangen, und den Nerven allein noch fortbestehend zu denken haben: da er, wenn wir ihn recht verstehen, umgekehrt in dieser Seitenlinie eine ursprüngliche Bildung erblickt, so würde sich daraus von selbst der Schluss ergeben, dass von den Theilen, aus denen sich das Seitenorgansystem aufbaut, zuerst erscheine: der Seitennerv.

Ich will, um nicht auf die wenig fruchtbare Discussion des »ob zuerst die Henne, oder zuerst das Ei sei« zu gerathen, vermeiden, irgend ein »a priori« Motiv gegen das so supponirte, primäre Auftreten des Seitennerven geltend zu machen. Ich will vielmehr, indem ich mich auf den Grundsatz stütze, dass im Laufe der Entwickelung eines Organs das Ursprünglichere auch zuerst angelegt wird, durch Anführung von Thatsachen aus der Entwicklungsgeschichte des Seitenorgansystems der Vertebraten zu beweisen suchen, dass die Supposition vom primären Erscheinen des Seitennerven durchaus nicht für zutreffend gehalten werden kann.

LEYDIG[1] äussert sich in dieser Beziehung folgendermassen: »Schon an sehr jungen (3—4‴ langen) Larven von Triton alpestris, nachdem sie aus der sie umschliessenden Eihülle befreit waren, liessen sich die Spuren der gesuchten Bildungen[2] am Kopf und den Seiten des Schwanzes erkennen, obschon man in der Schwanzflosse noch nichts von Nerven zu unterscheiden vermochte u. s. w.«

---

1) XI. 47.

2) Nämlich die Sinneshügel.

Es theilt uns ferner Balfour[1] mit: »It must be premised that two distinct structures have to be dealt with, viz. the lateral line formed of modified epidermis, and the lateral nerve whose origin is in question. The lateral line is the first of the two to make its appearance etc.«

Am wichtigsten aber sind Töröks[2] Angaben über Embryonen von Triton und Siredon. Dieser Autor sagt: »Verfertigt man Durchschnitte der Haut, so kann man an der freien Oberfläche der äusseren Zellenlage von Stelle zu Stelle knospenartige Hervorragungen bemerken, die sich als einzelne auffallend vergrösserte Zellen erweisen«, und: »Ihre spätere Entwickelungsgeschichte liefert den Beweis, dass diese Zellen die ersten Organanlagen — Drüsen, Organe des sechsten Sinnes — der Haut sind, weswegen ich sie als »Organoblasten« der Haut bezeichnen möchte«.

Thatsächlich also pflegen nicht die Seitennerven vor den Seitenorganen, sondern vielmehr die Seitenorgane vor den Seitennerven aufzutreten.

Aber wie steht es denn überhaupt um die Vergleichbarkeit des Seitennerven der Vertebraten mit einem Seitennerven der Anneliden?

Ist Semper in der That der Ansicht, dass ein Vertebratennerv, der unzweifelhaft Ast eines Gehirnnerven ist, der im Gehirn (verlängerten Mark) seinen nachgewiesenen Herd besitzt, dass ein solcher Nerv — angesichts der ausserordentlichen Modification, die wir für die vordersten Segmente jener Anneliden, welche sich in Vertebraten umgewandelt haben, voraussetzen müssen — sich ohne Weiteres mit einem Nerven der heutigen Anneliden vergleichen lässt? — Hat Semper irgend welche Thatsachen angeführt, durch welche die sich aus dem eben namhaft gemachten Verhältnisse ergebende Schwierigkeit heben liesse? Nein; aber ich kann mir denken, wie Semper dazu kam, sich über diese Schwierigkeit hinwegzusetzen: Seinen eigenen Forschungen[3], sowie denjenigen Götte's[4] zufolge, soll sich der Seitennerv bei den Selachiern, resp. bei der Unke — im Gegensatz zur Entstehung aller anderen Nerven — selbständig aus der Epidermis heraus entwickeln. Sicherlich würde — wenn dem so wäre — ein guter Theil des Gewichts des eben aufgeworfenen Bedenkens hinfällig; aber es ist durch die

1) I. 141.

2) Török, Die formative Rolle der Dotterplättchen beim Aufbau der Gewebestructur. Centralbl. f. d. med. Wissensch. 1874. No. 16. (Citat nach Malbranc XIV. 27.)

3) Das Urogenitalsystem der Plagiostomen und seine Bedeutung etc. Arbeiten aus dem zool. zoot. Institut Würzburg Bd. 2. 1875. Pag. 398.

4) V. 672.

durchaus widersprechenden Befunde BALFOURS[1] — welche ich an Ort und Stelle nachzulesen bitten muss — überaus zweifelhaft geworden, dass dem so sei.

Bisher habe ich stillschweigend vorausgesetzt, dass jenes Gebilde, welches SEMPER die Seitenlinie der Naiden nennt, als solches einem Nerven auch vergleichbar sei; ohne eine solche Voraussetzung würde ja dessen Confrontirung mit dem Seitennerven — dem einzigen Glied des Seitenorgansystems der Vertebraten, auf das, wie wir sahen, sich der SEMPER'sche Vergleich überhaupt beziehen k o n n t e — unmöglich gewesen sein. Wir wollen nun aber einmal näher zusehen, wie es eigentlich mit der Natur dieser, dem Nerven verglichenen Bildung beschaffen ist.

Die Seitenlinie der Naiden ist ein vom Ectoderm abgeschnürter, zwischen die zwei lateralen Muskeln zu liegen kommender Z e l l s t r a n g, von welchem aus in der Kopfzone die Einwucherung der Sinnesplatte erfolgt. Würden die Zellen der Seitenlinie sich, wie die des Schlundringes, in einen Nerven zum Theil umwandeln, so würden wir — sagt SEMPER — hier bei den Naiden geradezu von einem Seitennerven sprechen können etc. Es könnte also nach SEMPER's eigenen Worten erst dann die Rede von einem Seitennerven sein, wenn sich die Zellen des Stranges zu einem solchen umwandelten. Sie thun dies aber nicht! und wer kann wissen, welcherlei Tendenzen in dem als Zellstrang verharrenden, vom Ectoderm stammenden Materiale latent geblieben sind? Giebt doch SEMPER selbst an, dass es ihm schien, »als ob nicht blos die Zellenlagen, aus denen ventral das Kopfbauchmark oder der neue Kopfdarm entstehen, sondern auch die seitliche Einwucherung aus der Seitenlinie, welche unzweifelhaft zu einem Theil des Schlundringes und Gehirnes wird, Muskelfasern zu erzeugen vermöchten«. Und so erscheint sogar die Voraussetzung zu dem einzigen, überhaupt möglichen Vergleich nicht gerechtfertigt, oder doch zum Mindesten unbeweisbar.

Wir kommen also zu dem Schlusse, dass die von SEMPER statuirte Homologie zwischen dem Gebilde, welches er »Seitenlinie der Naiden« nennt, und dem Seitenorgansysteme der Vertebraten nicht besteht; dass vielmehr aus seiner Schilderung jenes Befundes nur die Thatsache sich folgern lässt, dass bei den Naiden — die Vergleichbarkeit der Seitenmuskeln von Anneliden und Vertebraten vorausgesetzt! — an derjenigen Körperstelle, an welcher bei Vertebraten die Seitenorgane oder die

1) I. 146.

Seitennerven aufzutreten pflegen, ein problematischer Zellstrang vorkommen kann.

9. Vergleich der becherförmigen Organe der Capitelliden mit den becherförmigen Organen der Vertebraten.

Die becherförmigen Organe wurden im Anfange der fünfziger Jahre von Leydig [1] in der Oberhaut der Knochenfische entdeckt und sodann von F. E. Schulze [2] genauer untersucht. Seitdem haben die Arbeiten dieser beiden Forscher nicht nur vielfache Bestätigung und Erweiterung erfahren, sondern den becherförmigen Organen homologe Bildungen sind auch in rascher Aufeinanderfolge bei Selachiern, Amphibien, Reptilien und Säugethieren nachgewiesen worden. So ist eine nicht unbeträchtliche Literatur über diesen Gegenstand bereits angewachsen. In besonders raschem Tempo ging aber dieses Anwachsen vor sich, nachdem durch Schwalbe und Loven becherförmige Organe von der Zunge des Menschen beschrieben worden waren.

Im vorliegenden Vergleiche werde ich mich ausschliesslich an die Teleostier halten, indem sie mit Bezug auf die uns beschäftigenden Organe unzweifelhaft den ursprünglichsten Zustand bei den Vertebraten ausdrücken, und weil ferner, wenn es nur gelingt, die Homologie zwischen den becherförmigen Organen der Capitelliden und denjenigen der Teleostier plausibel zu machen, damit an sich schon auch diejenige mit den becherförmigen Organen der höheren Vertebraten ausgedrückt ist, indem ja die meisten Bearbeiter der letzteren deren Homologie mit den entsprechenden Teleostiergebilden vertreten haben. —

Sowohl bei den Capitelliden, als bei den Teleostiern treten die becherförmigen Organe am Kopf, in der Mundhöhle und über den Rumpf verbreitet auf.

Bei beiden ist ihre Stellung am Rumpfe ohne jede Beziehung zur Körpergliederung.

Bei beiden stehen sie in der Mundhöhle und an den Lippen dichter als am Rumpfe [3].

Bei beiden endlich sind die einzelnen Organe auf möglich vortretenden Punkten angebracht.

---

1) X. 1. 2 XVI. 218.

3) Vergl. hierüber was die Teleostier betrifft F. E. Schulze. XVI. 219.

Sowohl bei den Fischen, als bei den Capitelliden bildet das eigentliche Sinnesorgan einen soliden Hügel oder eine solide Knospe.

Die Durchmesser dieser Knospen scheinen bei den ersteren durchschnittlich eine bedeutendere Grösse aufzuweisen als bei den letzteren: So giebt LEYDIG [1] vom Gobius 0,024‴ und vom Cyprinus 0,016‴ als Grössen an; nach ZINCONE [2] können die Hügeldurchmesser bei Mullus 0,112—0,24 mm erreichen; bei Motella stellte aber derselbe Autor 0,1 als Längen- und 0,06 als Breiten-Durchmesser fest, Maasse, welche sich schon weniger von den Grössenverhältnissen der Capitelliden-Organe 0,006—0,01 entfernen [3].

Die becherförmigen Organe der Capitelliden sind retractil, sie können, wie die Seitenorgane, so weit in Höhlen zurückgezogen werden, dass in der Profillage Nichts mehr vom Organ wahrzunehmen ist. Eine ähnliche geschützte Lage kommt nun bei den Fischen dadurch zu Stande, dass die Organe nicht frei, sondern mit Ausnahme ihrer Gipfel der Oberhaut eingebettet liegen. Dass aber diese Lagerung auch bei den Fischen keine ganz fixe ist, dass auch bei ihnen wenigstens der proximale Theil des Hügels bis zu einem gewissen Grade eingezogen werden kann, geht aus einer nicht misszuverstehenden Beobachtung LEYDIG's hervor. Die Structur der becherförmigen Organe der Süsswasserfische beschreibend, sagt dieser Autor [4]: »Die Zellen haben eine gewisse Aehnlichkeit mit muskulösen Faserzellen (KÖLLIKER), und es scheint mir allerdings nach Beobachtungen an Cobitis barbatula diesen Epidermisbechern eine Contractilität zuzukommen. Schneidet man nämlich einer lebenden Grundel einen Bartfaden ab und betrachtet denselben ohne Deckglas bei starker Vergrösserung, so werden die fraglichen Gebilde nicht als Becher gesehen, sondern statt einer Mündung erblickt man sie über die Oberhaut warzenförmig verlängert. Nach einiger Zeit kommen aber statt der warzenförmigen Verlängerungen Oeffnungen zum Vorschein, welche Veränderung wohl durch eine Contraction der faserähnlich verlängerten Zellen, durch eine Art Einstülpung vor sich gegangen ist. Auch bei einer lebenden Aalraupe sah ich die Becher auf der Hautbrücke, welche die Nasenöffnung in zwei theilt, anfangs warzen-

1) X. 3. 2) XXVII. 5.

3) Noch mehr würde mit letzteren der von JOBERT VI. 41. mitgetheilte Grössendurchmesser der becherförmigen Organe des Mullus übereinstimmen (0,01 mm), aber nach den vom gleichen Objecte angeführten Angaben ZINCONE's liegt es nahe anzunehmen, dass diese von JOBERT gegebene Zahl irrthümlich sei, oder auf einem Druckfehler beruhe.

4) X. 3.

förmig vorstehen. Die nachher entstandenen Oeffnungen des Bechers waren 0,002—0,006‴ gross«.

Aus diesen Beobachtungen Leydig's folgt aber auch noch, dass die mit den Sinneshaaren ausgerüstete Hügelspitze: das Haarfeld ein- und ausgestülpt werden kann, ähnlich wie ich es von den Seitenorganen der Capitelliden sicher, von den becherförmigen Organen derselben jedoch (wegen der Kleinheit der Organe) nur vermuthungsweise angeben konnte. Unter der Voraussetzung dieser Retractilität des Haarfeldes, erklärte sich auch der Widerspruch, dass die uns beschäftigenden Sinnesorgane bald als ausgehöhlte Becher oder Glocken, bald als massive Hügel, oder eiförmige Körper beschrieben werden. Massiv sind die Gebilde zu jeder Zeit: das Bild eines Bechers entsteht aber, wenn das Haarfeld eingestülpt wird.

Dass diese Ein- und Ausstülpung des Haarfeldes, sowie die Vorstreckung und Zurückziehung des Gesammthügels, auf einer Contractilität der das Organ constituirenden Zellen beruhe, ist sehr unwahrscheinlich; ich glaube vielmehr, dass zu diesem Behufe ähnliche Anordnungen an den becherförmigen Organen der Fische getroffen sind und sich früher oder später werden nachweisen lassen, wie ich an den, einer ähnlichen Retractilität und Einstülpbarkeit fähigen, Seitenorganen der Capitelliden aufgefunden habe [1].

Auch F. E. Schulze [2] hat schon die Unwahrscheinlichkeit hervorgehoben, dass den Zellen des Organs eine solche Contractilität zukomme. Schulze konnte sich überdies von jenen Seitens Leydig beschriebenen Vortreibungen und Einziehungen der Organe nicht überzeugen: ». . . . die seichte Concavität, die man häufig an ihrer äusseren Oberfläche (besonders wenn man sie in ihrer natürlichen Lage im Epithel ansieht) bemerkt, scheint mehr durch den Niveauunterschied dieser Endfläche des Organs gegen die sich seitlich etwas über jene hinüberschiebenden benachbarten Zellen des geschichteten Epithels hervorgebracht zu werden«.

Eine Concavität besteht aber demnach auch Schulze's Beobachtungen zufolge; spätere, speciell auf diesen Punkt gerichtete Untersuchungen werden zu entscheiden haben, ob Leydig's — in so hohem Maasse mit dem Verhalten der Capitelliden übereinstimmende — Angaben das Richtige getroffen haben oder nicht.

Bei den Fischen sowohl, als bei den Capitelliden sind die becherförmigen Organe rein epidermoidale Gebilde; die Cutispapillen, denen in

1 Vergleiche pag. 318 dieses Aufsatzes. 2) XVI. 219.

der Regel bei ersteren die genannten Organe aufgelagert sind, gehen in keiner Weise in die Zusammensetzung der Becher ein; übrigens kommt es auch bei Fischen vor, dass die becherförmigen Organe — wie diejenigen der Capitelliden — nicht die ganze Hautschicht durchsetzen[1].

Auch bezüglich der Structur herrscht in den allgemeinsten Verhältnissen Uebereinstimmung; in beiden Gruppen bauen sich die becherförmigen Organe aus peripherisch gestellten, mehr oder weniger modificirten Epidermiszellen, und aus central liegenden Sinneszellen auf. Die grösste Bedeutung hat aber, für diesen unseren Vergleich, die Thatsache, dass sowohl bei den Fischen, als bei den Capitelliden jenen Sinneszellen kurze, frei in das Medium ragende Haare[2] aufgesetzt sind. SCHULZE[3], beschrieb diese Bildungen zuerst von den Fischen als in einer Zahl von je 20—40 auf je einem becherförmigen Organ stehende kleine, starre, leicht conisch sich zuspitzende 0,002 mm lange Härchen oder Borsten. Abweichend würden sich dieser Schilderung zufolge die Haare der Capitellidenbecher nur insofern verhalten, als sie nicht conisch zugespitzt, sondern vielmehr überall gleich breit, dass sie ferner nicht 0,002, sondern 0,004 mm lang sind, und endlich, dass sie in einer geringeren Zahl auftreten.

Die Innervation mit in den Bereich der Vergleichung zu ziehen ist auch bei diesem Organsystem eine Sache der Unmöglichkeit, indem ja, wie aus dem vorhergehenden, beschreibenden Theil erinnerlich sein wird, bei der einen der zu vergleichenden Gruppen, bei den Capitelliden, für die Frage nach der Nervenversorgung der becherförmigen Organe, eine befriedigende Antwort nicht gefunden werden konnte.

Das Vorkommen becherförmiger Organe ist nicht blos auf die Vertebraten und Capitelliden beschränkt. Mehrere von LEYDIG hervorgehobene Sinnesorgane Wirbelloser, und zahlreiche von anderen Autoren aus den verschiedensten Thiergruppen beschriebene problematische Bildungen, werden sich auf dieses Organsystem zurückführen lassen, so dass wir es seiner Zeit vielleicht als eines der verbreitetsten im Thierreiche anzusehen haben werden.

Es genüge hier dieser Hinweis; ausführlicher gedenke ich den Vergleich der becherförmigen Organe der Capitelliden mit entsprechenden Organen Wirbelloser erst in einer späteren Veröffentlichung zur Besprechung zu bringen.

1 Vergleiche ZINCONE XXVII. S.

2 Das Vorkommen dieser Haare wird bald bestätigt, bald bestritten. Begreiflich für Jeden, der die ausserordentliche Empfindlichkeit dieser Gebilde kennen gelernt hat.

3 XVII. 153.

10. Vergleich der becherförmigen Organe mit den Seitenorganen.

Wir haben die Frage zu erörtern: in welchem Verhältnisse zu einander stehend, Seitenorgane und becherförmige Organe angesehen werden müssen.

Betrachten wir zunächst das die beiden Unterscheidende:

Die Seitenorgane sind bei den Capitelliden zeitlebens und bei den Vertebraten, wenigstens der Anlage nach, segmentale Organe, wogegen die becherförmigen Organe, wo immer sie auch angetroffen werden mögen, nie eine andere, als eine diffuse Vertheilung aufweisen.

Der Hauptverbreitungsbezirk der Seitenorgane ist der Rumpf, die becherförmigen Organe dagegen, suchen mit Vorliebe den Kopf mit seinen Anhangsgebilden, sowie die Mundhöhle auf. Das Vorkommen von Seitenorganen ist ausschliesslich auf im Wasser lebende Thiere beschränkt, becherförmige Organe werden sowohl bei Wasser- als auch bei Landthieren angetroffen.

Die Sinneszellen der Seitenorgane sind (bei den Vertebraten) kurz und birnförmig, die Sinneszellen der becherförmigen Organe dagegen sind lang und fadenförmig.

Den Sinneszellen der Seitenorgane sind lange, mit den Hörhaaren übereinstimmende Haare aufgesetzt, die Sinneszellen der becherförmigen Organe dagegen, enden in kurze, mehr den Riechhaaren ähnliche Börstchen oder Stäbchen.

Die Seitenorgane werden (bei Vertebraten) hauptsächlich versorgt von Zweigen des N. lateralis, die becherförmigen Organe hauptsächlich von solchen des N. glossopharyngeus. Die Seitenorgane betrachtet man als vorzugsweise geeignet zur Perception mechanischer, die becherförmigen Organe dagegen, als mehr geeignet zur Perception chemischer Einwirkungen. —

Heben wir nun das den beiden Gemeinsame hervor:

Sowohl die Seitenorgane, als auch die becherförmigen Organe sind rein epidermoidale Bildungen. Beide Sinnesorgane treten in Form rundlicher, solider Hügel oder Knospen auf, um welche herum aus dem benachbarten Epidermisgewebe Schutzvorrichtungen sich bilden können, und welche entweder in toto, oder doch an ihren Spitzen (Haarfeldern), eine Zurückziehung resp. eine Einstülpung gestatten [1]).

Bei beiden bestehen die Hügel oder Knospen aus einem Mantel wenig modificirter Epidermiszellen, und aus einem central gelegenen

1) Bei den Vertebraten bedarf diese Retractions- resp. Einstülpungs-Fähigkeit der Sinneshügel allerdings noch weiterer Bestätigung.

Bündel eigenthümlich gestalteter »Sinneszellen«. Bei beiden endlich innerhalb des Vertebratenkreises), laufen diese Sinneszellen einerseits, und zwar basal, in Fortsätze aus, welche muthmasslich mit den Fibrillen des jenen Zellen als seinen Endorganen zustrebenden relativen Nerven in Verbindung treten, andrerseits, und zwar distal, in Härchen, welche als die den Reiz aufnehmenden Theile des Organs angesehen werden. —

Man sieht, es fehlt weder an Momenten, welche zu Gunsten einer Zusammengehörigkeit, noch an solchen, welche zu Gunsten einer Trennung der beiderseitigen Bildungen, verwerthet werden können; und zwar auch dann nicht fehlte es an solchen, wenn man den Vergleich von einem ausschliesslich morphologischen Standpunkt aus zu führen gezwungen würde. Es haben denn auch — für die Vertebraten — die beiden Auffassungen ihre Vertreter gefunden: Leydig[1] fasst Seitenorgane, becherförmige Organe, sowie einige andere noch problematischere Sinneswerkzeuge als »Organe eines sechsten Sinnes« zusammen.

»Ueberblickt man Alles — so drückt er sich in einer seiner neueren Publicationen[2] aus — was bisher von mir und Anderen über die eigenthümlichen Organe wie sie in der äusseren Haut, dann in der Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle bei Fischen, Amphibien, Reptilien und Säugethieren vorkommen, ermittelt wurde, so wird wohl Niemand bestreiten können, dass sie alle verwandtschaftlich zusammengehören, etwa in der Sprache systematischer Aufstellungen als Familie einer Organgruppe; ebenso klar ist aber auch, dass sie unter sich Verschiedenheiten aufzeigen, welche uns berechtigen können, sie wieder in Untergruppen zu zerlegen.«

F. E. Schulze[3] dagegen ist mit diesem Confundiren der Seitenorgane und becherförmigen Organe nicht einverstanden. Indem er das die betreffenden Organe Unterscheidende hervorhebt, kommt er vielmehr zur Vertretung einer scharfen Trennung beider, und dieser Auffassung hat sich auch Malbranc[4] auf Grund seiner eigenen Erfahrungen angeschlossen. —

Das Problem stellt sich nun aber, unserer Ansicht nach, in der Erwägung folgender Möglichkeiten dar:

Erstens: Von den diffus angeordneten, als Geschmackswerkzeuge[5]) fungirenden becherförmigen Organen haben sich einzelne, und zwar, in je einem Segment je ein Paar, unter allmählicher Umbildung ihrer Function, in segmentale Seitenorgane umgewandelt; oder Zweitens: Aus segmentalen, als eigenthümliche Tastapparate[5]) fungirenden Seiten-

1 XI. 2 XII. 171. 3 XVIII. 81. 4 XIV. 25.

5 Bezüglich der Function der Seitenorgane und becherförmigen Organe siehe Abschnitt IV dieses Aufsatzes.

organen sind unter allmählicher Veränderung ihrer Function, mit Hülfe eines Vermehrungsprocesses, zahlreiche diffus angeordnete becherförmige Organe hervorgegangen: oder Drittens: Die als eigenthümliche Tastapparate fungirenden Seitenorgane, sowie die, die Rolle von Geschmackswerkzeugen spielenden, becherförmigen Organe haben sich unter allmählicher Differenzirung und specifischer Innervation, die einen segmental, die anderen diffus, aus indifferenteren Sinneshügeln heraus entwickelt; oder endlich Viertens: Seitenorgane und becherförmige Organe sind beide unabhängig von einander, die einen segmental, die anderen diffus, aus ihrem gemeinsamen Mutterboden, aus der Epidermis heraus, entstanden. —

Für das Eingetretensein der ersten, sowie der zweiten der erwogenen Möglichkeiten, lassen sich — ganz abgesehen von der schwer vorstellbaren physiologischen Seite eines solchen Umwandlungsprocesses — nicht die geringsten Anhaltspunkte finden; gerade bei den Capitelliden, bei welchen wir doch — gegenüber den Vertebraten — ursprünglichere Zustände voraussetzen müssen, gerade bei ihnen, sind Seitenorgane und becherförmige Organe — wo immer sie neben einander vorkommen — so scharf unterschieden, dass man nie einen Augenblick darüber in Zweifel sein kann, welcherlei Vertreter von beiden man vor sich habe.

Ueber die dritte der ins Auge gefassten Eventualitäten könnten, da unter den heutigen Capitellidenformen keine mit solch indifferenten Hügeln ausgerüstete Arten mehr erhalten zu sein scheinen, vielleicht Erfahrungen aus der Ontogenie entscheiden; aber, weder von Vertebraten, noch von Capitelliden ist das Geringste über die Entwickelungsgeschichte der becherförmigen Organe bekannt, und auch das, was über die Entstehung der Seitenorgane bei Vertebraten erforscht worden ist, gewährt uns noch keinen Einblick in das Wesen der Anlage dieser Organe. Die Zulässigkeit der Ansicht, dass Seitenorgane und becherförmige Organe von neutraleren Sinneshügeln abstammen, müssen wir demnach dahingestellt sein lassen, und so bleibt allein noch der vierte der von uns erwogenen Fälle übrig, welcher Nichts präjudicirt, sich auf eine unbestreitbare Thatsache (Abstammung vom Ectoderm) stützt, und sich deshalb unserer Ansicht nach auch — vorläufig wenigstens — als der, für die weitere Erforschung der beiden Organgruppen, fruchtbarste Standpunkt, allein zur Annahme empfiehlt. —

IV. Ueber die Function der unter I und II beschriebenen Organe.

11. Die Function der Seitenorgane.

Wenn die segmentalen Sinneshügel der Capitelliden isolirt daständen, und wir infolge dessen gezwungen wären, einzig aus ihrer Organisation heraus deren Function zu bestimmen, so würden wir wohl so viel als ausgemacht ansehen dürfen, dass sie als eigenthümliche Sinneswerkzeuge betrachtet werden müssen.

Da nun gewisse Vertebraten in den Seitenorganen anerkannte Sinnesorgane aufweisen, welche in morphologischer Beziehung mit den Hügeln der Capitelliden eine so grosse Uebereinstimmung besitzen, dass wir den Versuch unternehmen konnten, zwischen den beiderseitigen Bildungen eine Homologie zu statuiren, so liegt die Frage nahe: ob sich diese Uebereinstimmung auch auf die Qualität der, durch die beiderseitigen Sinnesapparate vermittelten, Sinnesempfindung erstrecke.

Hören wir zunächst, welche Ansichten sich über die Leistungen dieser Sinnesorgane der Vertebraten gebildet haben.

Leydig [1]) vermuthet in dem Seitenorgansystem ein besonderes für den Aufenthalt im Wasser berechnetes Sinneswerkzeug, welches, gegenüber den Organen der bekannten fünf Sinne, als Organ eines neuen, sechsten Sinnes betrachtet werden könne. »Von welcher Qualität freilich — sagt Leydig — die Empfindung des vom Standpunkt der Morphologie wohl begründeten sechsten Sinnes sei, bleibt vorderhand in demselben Dunkel wie früher etc.« und: »Es lässt sich gegenwärtig nur, wie ich früher schon andeutete, vermuthen, dass dieser sechste Sinn vorzugsweise für den Aufenthalt im Wasser berechnet sein möge: dass er vielleicht ferner am nächsten dem Tastsinn sich anschliesse«. Neben der empfindenden Thätigkeit soll aber diesen Sinnesorganen, welche nach Leydig etwas aus der Ferne angesehen das Bild einer Drüse [2]) wieder-

1) XI. 1 und 101.

2 Eigenthümlicherweise hat Leydig, nachdem er mit bestem Erfolg die herrschende Auffassung des Seitenorgansystems als eines Schleim absondernden Apparates bekämpft, und die eines nervösen an Stelle des letzteren gesetzt hatte, doch wieder selbst einen Schritt nach rückwärts gethan, indem er den Seitenorganen, genauer den Organen des sechsten Sinnes neben der empfindenden auch eine secretorische Thätigkeit zuschrieb. Diese Vermengung von Sinnesorgan und Drüse hat von verschiedenen Seiten her, besonders aber von Seiten F. E. Schulze's und Malbranc's (deren Einwendungen ich mich vollkommen anschliesse), aus Gründen morphologischer und physiologischer Natur energischen Widerspruch erfahren. Auch die an den Capitelliden-Seitenorganen gemachten Befunde liefern

holen, auch eine secretorische zukommen; ja es solle vielleicht die erstere nur unter Hülfe der zweiten erfolgen können.

Auch F. E. Schulze[1]) fasst das Seitenorgan als einen speciell für den Wasseraufenthalt eingerichteten Sinnesapparat auf, als einen Sinnesapparat, der hinsichtlich der Art der Nervenendigung eine gewisse Uebereinstimmung mit dem Gehörorgane aufweise, als einen Sinnesapparat »geeignet zur Wahrnehmung von Massenbewegungen des Wassers gegen den Fischkörper oder dieses gegen die umgebende Flüssigkeit, so wie von groben durch das Wasser fortgeleiteten Stosswellen mit längerer Schwingungsdauer, als sie den das Gehörorgan afficirenden Wellen zukommt.«

Andere Ansichten über die Function der Seitenorgane, als die eben vorgeführten, hauptsächlich auf den Bau der Endapparate begründeten, sind nicht aufgestellt worden; denn die auf physiologischem Wege vorgenommenen Untersuchungen (Durchschneidung oder Reizung der relativen Nerven) haben zu keinerlei verwerthbarem Resultate geführt[2]).

Die Ansicht, dass das Seitenorgansystem der Vertebraten einen für das Wasserleben modificirten Tastapparat vorstelle, hat durch die äusserst plausibel erscheinende Begründung F. E. Schulze's — die wir im Original nachzulesen bitten müssen — zwar einen hohen Grad von Wahrscheinlichkeit gewonnen, immerhin bleibt aber diese Ansicht, so lange ihr der physiologische Nachweis fehlt, eine hypothetische.

---

nicht den geringsten Anhalt für eine solche schwer zu begreifende Doppel-Function. Uebrigens lassen sich ja einige der problematischen Structurverhältnisse, welche Leydig zu seiner eigenthümlichen Ansicht gebracht haben, jetzt einigermassen erklären:

Erstens: Die Höhle der Sinneshügel, an welcher wir mit Leydig festhalten, ist wahrscheinlich auch bei den Vertebraten eine vorübergehende Bildung und beruht allem Anscheine nach, auch bei ihnen, wie bei den Capitelliden, auf einer Einstülpung der Hügelspitze, hat also Nichts mit dem Lumen einer Drüse zu thun.

Zweitens: Die Stäbchen der Sinneszellen sind nicht als ein Secret der letzteren in dem Sinne zu betrachten, dass sie periodisch abgeschieden werden, oder dass ihre Abscheidung eine Function des Organs ausmacht (vergleiche XIII. 305,); ihre Vergänglichkeit, welche jene Meinung hervorrief, beruht vielmehr lediglich auf ihrer äusserst zarten Beschaffenheit.

Drittens: Die Seitenorgane der Amphibien endlich wandeln sich nicht, wie Leydig glaubt und zu Gunsten seiner Theorie verwerthet, in Drüsen um, sondern gehen, wie Malbranc überzeugend dargethan hat, unter.

(Vergl. auch auf pag. 284 und 287 dieses Aufsatzes die Anmerkungen.)

1) XVIII. 80—86.

2 Ich kenne nur die bezüglichen Angaben von Stannius; die Schriften Hoffmann's, Fée's und Pouchet's standen mir nicht zur Verfügung. Dass aber die Experimente aller dieser Forscher zu keinerlei Resultat geführt haben, erfuhr ich aus der oft citirten Arbeit Malbranc's, sowie aus dem Referate Solger's.

Bei solcher Sachlage wäre es gewiss erspriesslich, wenn wir den Eingangs angenommenen Standpunkt umdrehen und für das physiologische Verständniss der Vertebraten-Seitenorgane an den gleichnamigen Apparaten der Capitelliden Anhaltspunkte finden könnten.

Daran ist aber nicht zu denken: ganz abgesehen von der Schwierigkeit an niederen Thieren überhaupt Experimente solcher Natur anzustellen, schon aus dem Grunde nicht, weil wir ja die Frage nach der Innervation der Capitelliden-Seitenorgane überhaupt nicht zu beantworten vermochten.

Unsere Aufgabe kann vielmehr nur darin bestehen zuzusehen, in wiefern die Structur der Capitelliden-Sinneshügel einerseits, und die Lebensweise dieser Thiere andererseits, mit der herrschenden Ansicht über die Function der Vertebraten-Seitenorgane — und das ist diejenige F. E. Schulze's — sich vereinbaren lassen.

Der erste Theil dieser Aufgabe kann als erledigt betrachtet werden: denn die vorhergehende Darstellung hat ja hinlänglich gezeigt, dass im Aufbau der Sinneshügel beider Gruppen, nicht nur eine Uebereinstimmung im Allgemeinen, sondern auch eine solche der einzelnen Elemente, und ganz vorzüglich der Reiz aufnehmenden Elemente, besteht. In Bezug auf den zweiten Theil dagegen haben wir ein Bedenken zu erwägen:

Vorraussetzung Schulze's ist, dass der adäquate Reiz des für das Wasserleben modificirten Tastapparats, nicht wie beim Tasten im engeren Sinne, in einer Massenbewegung fester Körper gegen die Haut des Thieres (oder umgekehrt) bestehe, sondern, dass dieser Reiz vielmehr durch Massenbewegungen des Wassers gegen den Fischkörper (oder umgekehrt), sowie durch grobe Wellenbewegungen im Wasser, hervorgebracht werde.

Lässt sich nun auf die Capitelliden, welche, nicht wie die meisten Fische, im Wasser schweben, oder auf dem Boden ruhen, sondern vielmehr im Sande oder Schlamme wühlen, eine solche Voraussetzung übertragen? Ist es nicht vielmehr wahrscheinlich, dass, wenn bei diesen Thieren in den Seitenorganen überhaupt ein Tastapparat entwickelt ist, letzterer eher zum Tasten fester Körper dienen werde?

Dem ist nicht so: weit entfernt die Möglichkeit des Statthabens von Tastempfindungen im letzteren Sinne zu bezweifeln — lässt sich doch ein grosser Theil der spinalen Nerven bis zur Haut verfolgen! — müssen wir gleichwohl aus der ganzen Organisation der Sinneshügel schliessen, dass nicht sie die Vermittler dieser Empfindungen sein können.

Die geschützte Lage der abdominalen, die Retractilität der thoracalen Sinneshügel, die Einstülpbarkeit der Haarfelder, Alles das sind

unverständliche Einrichtungen, wenn wir annehmen, dass die Afficirung der Sinneshaare von festen Körpern auszugehen habe: sie sind dagegen in schlagender Weise einleuchtend, sobald wir voraussetzen, dass sie demselben Zwecke dienen, welcher bei den Fischen durch das Vorhandensein einer hyalinen Röhre, durch Entwickelung epidermoidaler Wälle und Canäle, sowie durch eine ähnliche (jedoch noch zweifelhafte) Retractilität der Haarfelder erreicht wird, dem Zwecke nämlich: die Berührung mit festen Körpern zu verhindern.

Nach Beseitigung dieses Bedenkens, welches das einzige ist, das ich aufzufinden vermochte, steht somit der Uebertragung der SCHULZE-schen Hypothese auf die Capitelliden Nichts im Wege, und an dem Tage, an dem diese Hypothese die Anerkennung einer unbestreitbaren Thatsache erfahren haben und so das Seitenorgansystem der Vertebraten eine befriedigende Erklärung gefunden haben wird, wird auch dasjenige der Capitelliden principiell mit erklärt sein. —

12. Die Function der becherförmigen Organe.

Im Gegensatze zu den Seitenorganen, für welche wir gezwungen waren, einen Leitfaden zur Beurtheilung ihrer Function in den homologen Apparaten einer anderen Thiergruppe zu suchen, bieten die becherförmigen Organe der Capitelliden in der Thatsache ihrer Vertheilung selbständig einen Wink dar, dessen Geeignetheit zum Ausgangspunkt solcher Beurtheilung kaum übersehen werden könnte.

Ich meine die Thatsache, dass die becherförmigen Organe nicht nur am Rumpfe und am Kopflappen, also auf der äusseren Körperfläche angebracht sind, sondern auch über das Epithel der Mundhöhle, wo wir sonst den Geschmackssinn localisirt finden, verbreitet stehen. Wenn wir daraus den nahe liegenden Schluss ziehen, dass die becherförmigen Organe, deren Natur als Sinnesorgane sich uns ja schon aus der Structur offenbart hatte, speciell als Geschmacksorgane zu betrachten seien, und bedenken, dass zwischen den genannten Organen des Schlundes, Kopflappens und Rumpfes keine irgendwie bemerkenswerthen Unterschiede sich feststellen liessen, so ergiebt sich von selbst die Folgerung, dass die Capitelliden nicht nur mit der Mundhöhle, sondern auch mit der ganzen Körperoberfläche, so weit sie mit solchen Organen ausgerüstet ist, zu schmecken im Stande sein müssen[1].

1) Wie eine solche Verbreitung des Geschmackssinnes — weit entfernt paradox zu sein — für im Wasser lebende Thiere vielmehr durchaus einleuchtend erscheinen

Die Beantwortung der Frage nach der Function der becherförmigen Organe der Capitelliden ist aber nicht nur durch das erwähnte, aus der Gruppe selbst sich ergebende, Verhältniss erleichtert, sondern es kommt hierzu auch noch der Umstand, dass die entsprechenden Organe der Vertebraten, denen wir sie für homolog halten, mit Bezug auf die Function, eine befriedigende Erklärung gefunden haben.

Es ist dem Umstande zu danken, dass die specifische Energie des N. glossopharyngeus, in dessen Verbreitungsbezirk becherförmige Organe als Endapparate nachgewiesen wurden, nicht wie diejenige des N. lateralis im Dunkel liegt, sondern, dass vielmehr diese Energie, als im Dienste der Geschmacksempfindung stehend, bekannt ist. In der That hat sich die ursprüngliche Erkenntniss der becherförmigen Organe der Vertebraten als Geschmacksorgane nicht etwa so vollzogen, dass man in der Mundhöhle auf becherförmige Organe stiess und auf deren Natur als Endapparate des N. glossopharyngeus schloss, sondern es fand umgekehrt F. E. Schulze[1], von der Voraussetzung ausgehend, dass, wenn die Fische überhaupt ein Geschmacksorgan besitzen, sich dasselbe in der Schleimhaut des Gaumens, dem Hauptverbreitungsbezirk des N. glossopharyngeus, vorfinden müsse, nach Verfolgung der peripherischen Aeste dieses Nerven, die bereits von der Körperoberfläche her bekannten becherförmigen Organe als dessen Endapparate.

Unterstützt wurde noch diese Auffassung der becherförmigen Organe durch die Uebereinstimmung ihrer Sinneszellen mit den sog. Riechzellen.

Schulze hat dann auch weiterhin, dem Umstande Rechnung tragend, dass die becherförmigen Organe bei den Fischen nicht blos auf die Mundhöhle beschränkt sind, sondern auch auf dem übrigen Körper zerstreut stehen, den unabweisbaren Schluss gezogen, dass bei den Fischen der Geschmackssinn sowohl in der Mundhöhle, als auch in der Körperhaut seinen Sitz haben müsse[2]).

Seitdem wurden die becherförmigen Organe in der Mundhöhle der verschiedensten Wirbelthiere, insbesondere auf der Zunge der Säugethiere nachgewiesen, so dass ein Zweifel über deren Function als Geschmacksorgane kaum mehr bestehen kann[3]).

---

müsse, hat F. E. Schulze XVII. 154, den ja seine Befunde an den Teleostiern zu derselben Ansicht führten, treffend dargethan. Wir verweisen nachdrücklich auf seine hierauf bezüglichen Sätze, weil sich dieselben in ihrer vollen Ausdehnung auf die Capitelliden übertragen lassen.

1 XVI. 218.

2) Vergleiche Anmerkung 1 der vorhergehenden Seite.

3) Nur insofern herrscht ein Auseinandergehen der Meinungen, als einige Autoren mit Bezug auf diejenigen Thiere, welche becherförmige Organe sowohl in

Eine reiche Literatur hat sich über diesen Gegenstand bereits angesammelt[1]; da es jedoch für unseren Zweck kaum angeht, ausführlich deren — in der Hauptsache übrigens übereinstimmend lautende — Resultate aufzuführen, so greifen wir nur eine Stimme heraus, um die eben aufgestellte Behauptung zu belegen: SCHWALBE[2] sagt: »Sehen wir uns nun, nachdem wir die Geschmacksorgane der Säugethiere kennen gelernt haben, nach analogen Bildungen in der Wirbelthierreihe um, so fällt uns zunächst die grosse Uebereinstimmung der Schmeckbecher mit den von LEYDIG entdeckten »becherförmigen Organen« der Fische auf, über deren wahre Natur uns F. E. SCHULZE aufgeklärt hat. Er erklärte dieselben, gestützt auf seine histologischen Untersuchungen, zuerst mit Entschiedenheit für Geschmacksorgane. Nach der Auffindung ganz ähnlicher Gebilde an der Stelle der Zunge der Säugethiere und des Menschen, welche von allen Physiologen als schmeckend anerkannt ist, kann wohl über die Bedeutung der »becherförmigen Organe« der Fische auch nicht mehr der leiseste Zweifel herrschen«.

Literaturverzeichniss.

I. BALFOUR, F. M., A Monograph on the Development of Elasmobranch Fishes. London 1878.

II. CLAPARÈDE, Ed., Beobachtungen über Anat. und Entw. wirbelloser Thiere, an der Küste von Normandie etc. Leipzig 1863.

III. —— Glanures Zootomiques parmi les Annélides de Port-Vendres. Genève 1864.

IV. —— Les Annélides Chétopodes du Golfe de Naples. Genève et Bale 1868.

V. GÖTTE, A., Die Entwicklungsgeschichte der Unke. Leipzig 1875.

VI. JOBERT, M., Etudes d'Anat. comp. sur les Organes du Toucher etc. Annales Scienc. Natur. 5ème Série. Tome 16. 1872.

der Mundhöhle, als auf den Körperwandungen besitzen, diesen Organen neben der Schmeck- auch eine Tast-Function zuzuschreiben geneigt sind, sei es nun, dass sie, wie JOBERT (VI, und ZINCONE (XXVII diese Doppelfunction jedem einzelnen Organe zutrauen, oder dass sie, wie TODARO XXV, gewisse becherförmige Organe für schmeckende, andere, durch ihre Form und Structur sich etwas unterscheidende, für tastende halten.

1) Eine Zusammenstellung dieser Literatur findet sich bei LEYDIG (XII. 170) und bei TODARO (XXV).

2) XIX. 182.

VII. Keferstein, W., Untersuchungen über niedere Seethiere. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. 12. 1863.

VIII. Langerhans, P., Untersuchungen über Petromyzon Planeri. Freiburg i/Br. 1873.

IX. —— Ueber die Haut der Larve von Salamandra maculosa. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. 9. 1873.

X. Leydig, F., Ueber die Haut einiger Süsswasserfische. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. Bd. 3. 1851.

XI. —— Ueber Organe eines sechsten Sinnes etc. N. Acta Acad. Leop. Carol. Vol. 34. Dresden 1868.

XII. —— Ueber die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. 12. 1876.

XIII. —— Die Hautdecke und Hautsinnesorgane der Urodelen. Morphologisches Jahrbuch. Bd. 2. 1876.

XIV. Malbranc, M., Von der Seitenlinie und ihren Sinnesorganen bei Amphibien. Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 26. 1876.

XV. Schulze, F. E., Ueber die Nervenendigung in den sogenannten Schleimcanälen der Fische etc. Archiv für Anatomie, Physiologie etc. Jahrgang 1861.

XVI. —— Ueber die becherförmigen Organe der Fische. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. 12. 1863.

XVII. —— Epithel- und Drüsenzellen. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. 3. 1867.

XVIII. —— Ueber die Sinnesorgane der Seitenlinie bei Fischen und Amphibien. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. 6. 1870.

XIX. Schwalbe, G., Ueber die Geschmacksorgane der Säugethiere und des Menschen. Archiv für mikroskop. Anatomie. Bd. 4. 1868.

XX. Semper, C., Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. III. Strobilation und Segmentation. Arbeiten a. d. zool.-zoot. Instit. Würzburg. Bd. 3. 1876—77.

XXI. Solger, B., Zur Kenntniss der Seitenorgane der Knochenfische. Vorläufige Mittheilung. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1877. No. 37.

XXII. —— Zweite Mittheilung über Seitenorgane der Knochenfische. Ibid.

XXIII. —— Ueber die Seitenorgane der Fische. Leopoldina, Amtl. Organ der Kais. Leop. Car. Akad. der Naturforscher. Heft 14. No. 9—10. 1878.

XXIV. Stannius, H., Das peripherische Nervensystem der Fische. Rostock 1849.

XXV. Todaro, F., Gli Organi del gusto e la Mucosa bocco-branchiale dei Selaci. Ricerche fatte nel Labor. di Anat. Norm. della R. Universita di Roma neli' anno 1872. Roma 1873.

XXVI. Winther, G., Udvendige Smagspapiller hos Gobius niger. Naturhistorisk Tidsskrift af Kroyer. Bd. 9. 1874.

XXVII. Zincone, A., Osservazioni Anatomiche su di alcune appendici tattili dei Pesci. Estratto dal Rendic. Reale Accad. Science etc. di Napoli. Vol. XV. 1876.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VII.

Alle Figuren stammen von Notomastus' lin. Clap.

Erklärung der für alle Figuren gültigen Buchstaben:

A, Augen.
AM, Aeussere Mündung des Segmentalorgans.
APd, dorsale Parapodien des Abdomen (Rücken-Hakenwülste).
APv, ventrale Parapodien des Abdomen (Bauch-Hakenwülste).
AS, Abdomen-Segment.
B, Bauchstrang.
BG, Gewebe sternförmig verzweigter Zellen.
BO, Becherförmiges Organ.
C, Cuticula.
CF, Cuticulafurchen.
D, Darmcanal.
GBM, Grenzlinie zwischen der ventralen und dorsalen Längsmuskulatur[1].
H, Hypodermis.
HDZ, Drüsenzellen der Hypodermis.
HF, Die durch die Cuticulafurchen erzeugten hexagonalen Felder.
HFZ, Fadenzellen der Hypodermis.
K, Kiemen (Hakentaschen).
Ke, Kerne[1].
KH, Kiemenhöhle.
KL, Kopflappen.
KM, Kiemenmuskeln.
Kr, Körner.
LMd, dorsale Längs-Muskulatur.
LMv, ventrale Längs-Muskulatur.
MS, Mundsegment.
N, Nerv.
ND, Nebendarm.
P, Das die Wandungen der Leibeshöhle auskleidende, sowie alle Organe umhüllende Peritoneum.
PM, Parapodien-Muskeln.
R, Rüssel.
RM, Ring-Muskulatur.
RP, Rüsselpapillen.
SA, Seitenorgane des Abdomen.
SH, Sinneshaare.
SHl, Sinneshügel.
SHlSp, Sinneshügel-Spalte.
Sm, Septum.
SM, Rückziehmuskeln des Sinneshaarfeldes (von *TMS* entspringend).

---

1) Durch ein Versehen fanden die Bezeichnungen »*GBM*« und »*Ke*« in meinem Aufsatze über die Segmentalorgane der Capitelliden (diese Zeitschrift, Heft I, p. 93) keine Aufnahme in die bezügliche »Erklärung der für alle Figuren gültigen Buchstaben« p. 117). Es haben aber diese beiden Bezeichnungen dort dieselbe Bedeutung wie in der vorliegenden Abhandlung.

SO, Segmentalorgane.
Sp, Spindeln.
SSp, Seitenorganspalte.
St, Stäbchen.
ST, Seitenorgane des Thorax.
T, Tentakel.
TM, Transversale Muskeln.
TMS, Der mit einem Theile seiner Fasern zum Seitenorgan verlaufende transversale Muskel.
TPd, dorsale Parapodien des Thorax.
TPv, ventrale Parapodien des Thorax.
TS, Thoraxsegment.

Fig. 1. Vorderkörper eines Notomastus lineatus in der Seitenansicht. Die Zeichnung wurde nach einem in Liquor Merkelii conservirten Thiere mit der Camera, Zeiss a/I = 6/1 angefertigt; nur die nach solcher Behandlung nicht wahrnehmbaren Theile, wie der Tentakel und der Rüssel, wurden nach einem frischen Thiere nachträglich eingezeichnet.

Fig. 2. Rückenansicht des 3. bis 6. Abdominalsegments vom selben Thiere, welches der Fig. 1 zu Grunde lag. Cam. Zeiss a/I = 12/1 [1]).

Fig. 3. Mittlerer Abschnitt vom dritten Thoraxsegment des in Fig. 1 abgebildeten Thieres, ebenfalls in der Seitenansicht. Cam. Zeiss D/II = 200/1. Der Sinneshügel ist nahezu ausgestülpt; es erscheint daher die sonst spaltförmige Oeffnung der Seitenorganhöhle kreisförmig erweitert. Dagegen ist das Sinneshaarfeld des Hügels zurückgezogen und giebt so zur Entstehung der Sinneshügelspalte Veranlassung.

Fig. 4. Abdominales Seitenorgan (Sinneshügel) vom frischen Thier abpräparirt und im optischen Durchschnitt gezeichnet. Cam. Zeiss D/II = 200/1.

Fig. 5. Ein Seitenorgan des Thorax (drittes Segment linker Seite) vom frischen Thiere. Nachdem der Thorax des betreffenden Wurmes durch einen längs der ventralen Medianlinie geführten Schnitt geöffnet war, wurden seine Wandungen mit der Aussenseite nach oben gekehrt, flach ausgebreitet, so dass das Seitenorgan zur Flächenansicht kam. Der Sinneshügel jedoch stellt sich im Halbprofil dar. Cam. Zeiss D/II = 200/1.

Fig. 6. Querschnitt [2]) durch das erste Abdominalsegment. Die Ebene dieses etwas dick ausgefallenen Schnittes coincidirte nahezu mit der hinteren Segment-

---

1) Während Fig. 1 — sowie alle übrigen mit der Camera gezeichneten Abbildungen dieser Arbeit — auf der Höhe des Objecttisches (Zeiss Stativ No. VII projicirt wurde, geschah dies bei Fig. 2 auf der Höhe des Arbeitstisches; daher die Grössendifferenz zwischen diesen beiden mit demselben optischen Apparat entworfenen Figuren.

2) Die bezüglichen Thiere durch welche dieser, sowie die sämmtlichen nachfolgenden Schnitte geführt worden sind, hatten folgende Behandlung erfahren: Liquor Merkelii 5—6 Stunden, Alkohol 70, 90 und 100% je einen Tag, sodann Färbung, Einbettung u. s. w. Von den zahlreichen Reagentien, welche ich durchprobirt habe, hat sich allein der Liquor Merkelii zur Erhaltung der Sinneshügel-Structur brauchbar erwiesen. Ich kann wohl sagen, dass ich dieser, nicht genug zu preisenden, Härtungsflüssigkeit die besten Aufschlüsse über die verwickelte Structur der genannten Sinnesorgane zu verdanken habe. —

grenze, so dass alle die im Bereiche dieser Grenze gelegenen Organe getroffen wurden. Cam. ZEISS aa/II = 26/1.

Fig. 7. Querschnitt durch das letzte (zwölfte) Thoraxsegment desselben Thieres, dessen Serie der unter Fig. 6 abgebildete Schnitt angehört. In dem mit Bezug auf alle Körperachsen annähernd symmetrischen Schnitte, wurden die beiden Seitenorgane (retractilen Sinneshügel) getroffen. Cam. ZEISS aa/III = 40/1.

Fig. 8. Schnitt durch ein abdominales Seitenorgan (Sinneshügel). In dem betreffenden Querschnitte wurden zwar die beiden Sinneshügel nahezu symmetrisch getroffen, immerhin zeigte aber der eine gewisse Theile klarer als der andere. Der vorliegenden Zeichnung liegen daher auch beide zu Grunde. Vergrösserung 500/1. *H* 1, Hypodermisgrenze gegen das dorsale Parapodium hin. *H* 2, Hypodermisgrenze gegen die Kieme hin.

Fig. 9. Das linke Seitenorgan des unter Fig. 11 abgebildeten Querschnitts sammt den angrenzenden Hautpartien und den zunächst unterliegenden Ringmuskelschichten. Cam. ZEISS Imm. J/II = 500/1.

Fig. 10. Ein Stück des Kopflappens mit einem becherförmigen Organ in der Seitenansicht. Nach einem frischen Thiere bei 500facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 11. Dasselbe Organ bei tieferer Einstellung, also im optischen Durchschnitt gesehen. Der Sinneshügel war inzwischen vom Thiere etwas weiter ausgestreckt worden.

Fig. 12. Becherförmiges Organ einer Rüsselpapille in halber Seitenansicht nach einem frischen Thiere bei 600facher Vergrösserung gezeichnet.

Fig. 13. Eine Rüsselpapille bei ganz oberflächlicher Einstellung gesehen. Die eng aneinander gereihten, saftigen Köpfe der Fadenzellen zeigen eine epithelartige Anordnung; in der Mitte das becherförmige Organ. Essigsäure-Behandlung. Vergrösserung 500fach.

Fig. 14. Dieselbe Papille bei etwas tieferer Einstellung. Zwischen den sich conisch verjüngenden und verzweigenden Fadenzellen erscheint das Plasma der Drüsenzellen. In der Mitte das becherförmige Organ.

Fig. 15. Vier Schemata zur Illustrirung der verschiedenen Stellungen retractiler Sinneshügel:

a, ausgestülpt mit vorgewölbtem Haarfelde, } dienen zugleich zur Demonstration der Formveränderung der abdominalen Sinneshügel.
b, ausgestülpt mit eingezogenem Haarfelde, }
c, retrahirt mit vorgewölbtem Haarfelde,
d, retrahirt mit eingezogenem Haarfelde.

Fig. 16. Vier schematische Durchschnitte durch Segmente successiver Körperregionen, um die Lageveränderung der Parapodien und Seitenorgane längs dieser verschiedenen Regionen zu demonstriren.

a, vom Thorax.
b, vom Abdomenanfang,
c, von der Mitte des Abdomen,
d, vom Ende des Abdomen.

Fig. 17. Theil eines Querschnitts durch die Kopflappenbasis. Stellenweise sind zwischen den Fadenzellen das körnige Plasma sowie die Kerne der Drüsenzellen erhalten. Cam. ZEISS, Imm. J/II = 500/1.

Fig. 18. Theil eines Querschnitts durch die Mitte des Thorax. Man erkennt stellenweise die Contouren der flaschenförmigen Drüsenzellen. Die Cuticula ist abgefallen. Cam. ZEISS, Imm. J/II = 500/1.

Fig. 19. Schema zur Demonstration des Zusammenhanges der, die Sinneshügel zusammensetzenden, Elemente.

Inhalts-Verzeichniss.

Seite

I. Beschreibung der Seitenorgane 278

1. Die Seitenorgane des Abdomen 280
2. Die Seitenorgane des Thorax 292
3. Histiologische Definition der beschriebenen Sinneshügel-Elemente 299

II. Beschreibung der becherförmigen Organe 306

4. Die becherförmigen Organe des Kopflappens 306
5. Die becherförmigen Organe des Thorax 308
6. Die becherförmigen Organe des Rüssels 309

III. Die Homologien der unter I und II beschriebenen Organe 310

7. Vergleich der Seitenorgane der Capitelliden mit den Seitenorganen der Vertebraten 310
8. Vergleich der Seitenorgane der Capitelliden mit entsprechenden Organen wirbelloser Thiere; insbesondere mit der sog. Seitenlinie der Naiden 320
9. Vergleich der becherförmigen Organe der Capitelliden mit den becherförmigen Organen der Vertebraten 326
10. Vergleich der becherförmigen Organe mit den Seitenorganen . . 330

IV. Ueber die Function der unter I und II beschriebenen Organe 333

11. Die Function der Seitenorgane 333
12. Die Function der becherförmigen Organe 336

Preis-Verzeichniss

der durch die Zoologische Station zu beziehenden conservirten Seethiere.

Die Zoologische Station hat seit Jahren sich bemüht, durch die Versendung von kunstgerecht conservirtem Material die Untersuchungen über Seethiere des Mittelmeeres auch denen zu erleichtern, welche nicht in der Lage waren, dieselben in Neapel selbst auszuführen, sie hat die Sammlungen so mancher Museen vervollständigt und an viele auswärtige Laboratorien Material geliefert für die zootomischen Uebungen der Practicanten. Das Verzeichniss solcher Sendungen, welches auf Seite 161—164 dieser Zeitschrift abgedruckt ist, beweist, wie umfangreich diese Thätigkeit bisher gewesen und wie sie sich stetig vergrössert hat.

Von vielen Seiten bin ich aufgefordert worden, diese nützliche Function der Zoologischen Station noch zu erleichtern durch die Veröffentlichung eines Preisverzeichnisses, das zugleich über die Umstände, welche bei derlei Geschäften beobachtet zu werden pflegen, die erforderlichen Angaben enthielte. Ich habe geglaubt, dieser Aufforderung nachkommen zu sollen. Indessen hat es mir wünschenswerth geschienen, nachfolgendes Verzeichniss zuerst einigen Fachmännern mit der Bitte zuzusenden, ihrerseits nach Massgabe ihrer Erfahrung und Schätzung die Preise zu normiren. Die eingegangenen Bescheide waren ebenso wenig übereinstimmend, wie die Schätzungen seitens einzelner Beamten der Zoologischen Station, so dass ich mich in vielen Fällen darauf angewiesen sah, nach eignem Dafürhalten und nach Erwägung der mir billig scheinenden Rücksichten die unten folgende Liste aufzustellen.

Der Werth der von der Zool. Station gemachten Sendungen besteht vornehmlich in ihrer mit grösster Sorgfalt und Sachkenntniss bewirkten Conservirung. Seit Jahren sind von uns Experimente angestellt wor-

den, wie die verschiedenen Seethiere am vorzüglichsten für histologische Untersuchungen tauglich gemacht und erhalten werden könnten, und diese Versuche haben zu Ergebnissen geführt, die in mehr als einer Beziehung bemerkenswerth sind. Es ist uns nicht nur gelungen, die Gewebe vieler der zartesten Seethiere für die Untersuchung ausreichend zu bewahren, sondern wir haben auch ihre äussere Gestalt so vollkommen zu erhalten gewusst, dass jetzt mit derselben Sicherheit Medusen, Ctenophoren, Actinien und andere Coelenteraten in Museen und Sammlungen aufgestellt werden können, wie bisher Crustaceen und Echinodermen. Dieser bedeutende Vorzug unserer Präparate ist aber in den meisten Fällen nur durch zeitraubende Manipulationen, Verwendung absolut reiner Chemikalien und sehr grosser Quantitäten von Alkohol verschiedener Stärkegrade gewonnen worden, — drei Umstände, welche, wie leicht ersichtlich, die Herstellungskosten und damit den Verkaufspreis der Präparate beeinflussen, auch abgesehen von der Seltenheit oder Häufigkeit der conservirten Thiere. Dass letzteres Kriterium die hauptsächlichste Grundlage für die Höhe der Preise abgiebt, versteht sich von selbst, und erleidet nur da eine nicht unwesentliche Ausnahme, wo es sich um Objecte handelt, welche ihrer Eigenschaft als Nahrungsmittel halber, mögen sie im Uebrigen auch noch so häufig sein, einen bestimmten Marktpreis haben, unter dem auch die Zool. Station sie nur selten geliefert erhält, ja den sie oft genug überschreiten muss, um nicht den Vorzug zu verlieren, die Fischerei-Ergebnisse zahlreicher Fischer ihr in erster Linie angeboten zu sehen. Dies hier ausdrücklich zu erwähnen, sehe ich mich durch den Umstand bewogen, dass mit der marinen Zoologie noch nicht vertraute Forscher irrige Vorstellungen über die Leichtigkeit und Sicherheit haben, mit der die Zoologische Station alltäglich herbeischaffen könnte, was gerade gewünscht wird. Ist es auch nicht in Abrede zu stellen, dass sie es leichter kann, als irgend ein anderer Factor, vor Allem wesentlich leichter als ein einzelner, fremder oder einheimischer Zoologe, so dankt sie das doch nur der mehrjährig aufgehäuften und stets wachsenden Erfahrung, ihrem vortrefflich geschulten Personale und dem grossen und kostbaren Apparate, den sie in Bewegung setzen kann, Factoren, die sich schliesslich in äquivalente Geldsummen übertragen lassen, deren Zinsen resp. Amortisation, ebenso wie zu ihrer Functionirung erforderliche Betriebssummen, eben zum Theil auch durch den Verkauf conservirter Seethiere gedeckt werden müssen.

Der Preis der letzteren stellt sich ferner höher im Verhältniss zur Schwierigkeit der Determination der einzelnen Objecte. Es ist schon

nicht immer leicht, Fische, grosse Krebse und Krabben zu bestimmen. Immerhin geht es mit den meisten grösseren Arten aller Classen leicht genug. Wesentlich anders verhält es sich aber mit kleinen und kleinsten Geschöpfen, vor Allem mit den Larven und Embryonen, den Erträgnissen der pelagischen Oberflächenfischerei und den mühsam aus dem sog. Schlick, dem Schlamm oder Sand herausgesiebten oder herausgesuchten winzigen Thieren der einzelnen Ordnungen. Ihre Determination erfordert oft viel Zeit und kann nur von durchgebildeten Kräften besorgt werden. Was es heisst, Copepoden, Amphipoden, Anneliden, zusammengesetzte Ascidien, Bryozoen etc. vor Allem aber Spongien zu bestimmen, das wird jeder Kundige wissen, wird also auch auf der einen Seite entschuldigen, dass die Zoologische Station noch weit entfernt ist, mit den Arten dieser Ordnungen im Reinen zu sein, auf der andern aber begreifen, dass wir die wirklich und sicher determinirten Arten theurer verkaufen, als undeterminirte, aufs Gerathewohl zusammen geworfene.

Im Allgemeinen kann also die Zool. Station die Preise für kleine Thiere nicht wesentlich niedriger setzen, als für grössere, es sei denn dass sie in Anschlag bringt, wie viel weniger Conservirungsflüssigkeiten die ersteren beanspruchen als die letzteren. Sie kann aber in vielen Fällen den Abnehmern dadurch entgegenkommen, dass sie statt den Preis für ein winziges Thierchen ebenso winzig zu bemessen, vielmehr eine grössere Zahl von Exemplaren häufigerer Arten liefert für dieselbe Summe, welche sie als Einheitspreis aufstellt, — womit der Käufer sich dann auch wohl zufrieden geben wird.

Dass die Preise für viele Arten zwischen einem Maximum und Minimum sich bewegen, wird nicht nur bedingt durch die jeweilige Grösse der Exemplare, sondern auch durch die Höhe der Conservirungskosten. Um einen Fisch für ein Museum zu conserviren genügt es meist, ihn in Alkohol zu werfen, höchstens noch Alkohol in den Darm einzuspritzen. Soll er aber zu anatomisch-histologischen Zwecken benutzt werden, so muss ihm der Bauch aufgeschnitten werden, und Einspritzungen an verschiedenen Orten gemacht werden. Ebenso genügt für die Conservirung von Krebsen mitunter die Abtödtung in Alkohol, sollen aber besonders gut erhaltene Exemplare für Museen geliefert werden, so sind umständlichere Proceduren erforderlich, und für histologische Untersuchung muss fast immer der Chitinpanzer aufgeschnitten werden. Die Conservirung von Korallen, Actinien, tubicolen Anneliden etc., deren Tentakeln ausgestreckt und sichtbar bleiben sollen, ist sehr viel mühsamer als wenn das nicht verlangt wird.

Die Lieferung von Embryonen schliesslich erfordert die allergrösste Sorgfalt der Behandlung. Die Zool. Station züchtet dieselben sogar in vielen Fällen, — was einen begreiflichen Aufwand von Mühe kostet, — conservirt sie dann je nach Wunsch des Auftraggebers oder nach eignen Methoden und liefert sie mit genauer Angabe der eingeschlagenen Behandlungsweise dem Empfänger ab. Bei der Bestellung von Embryonen muss darum auch besonders darauf geachtet werden, dass dieselbe zur richtigen Zeit geschieht. In dem ersten Heft dieser Zeitschrift findet man eine Uebersicht über die zu unserer Kenntniss gelangten Trächtigkeits- und Eiablage-Perioden einer grösseren Anzahl von Seethieren, die zu beachten empfohlen wird, da es natürlich unmöglich wird, Embryonen frisch zu liefern, wenn die Trächtigkeitsperiode bereits abgelaufen ist, und solche, die bereits Jahr und Tag oder wenigstens Monate lang in Alkohol gelegen haben, nicht mehr allen Anforderungen entsprechen.

Wünschenswerth ist es überhaupt, dass die Auftraggeber annähernd bezeichnen, in welcher Frist sie die verlangten Objecte zu haben wünschen. Mitunter ist es nicht möglich, solchen Auftrag auszuführen, — dann lehnt die Station denselben sofort ab, oder bezeichnet selbst die kürzeste Frist, in welcher sie ihn etwa ausführen kann. Desgleichen ist es sehr erwünscht, eine möglichst genaue Angabe zu besitzen, wie viel Exemplare der einzelnen Arten geliefert werden sollen, damit Doppelsendungen nach Möglichkeit vermieden werden.

Versandt werden die gelieferten Thiere gewöhnlich in 90 % Alkohol, der ebenso wie die Glasgefässe, Blech- und Holzkisten zum Selbstkostenpreise geliefert wird, die Kosten der Spedition werden in die Fracht- resp. Porto-Berechnung eingeschlossen. Die Kiste trägt unter allen Umständen die vollständige Adresse des Auftraggebers in deutlichster Schrift, um zu verhüten, dass sie nicht bei der Beförderung irgend welchen vermeidbaren Aufenthalt erfährt[1]). Für etwaige Beschädigung durch Bruch hält sich die Zoologische Station nicht verantwortlich.

Neapel, December 1878.

Dr. Anton Dohrn.

1. Es ist noch keine Sendung verloren gegangen oder durch verzögerte Ablieferung verdorben worden.

NB. Von den mit * bezeichneten Formen werden zu den ausgesetzten Preisen mehrere Exemplare abgegeben.

Coelenterata.

Spongiae.

	Frc.	Cnt.
Amorphina *O. S.*	1-4	—
Aplysina aërophoba *O. S.*	1-2	—
Ascetta clathrus *Haeck.*	1-2	—
Axinella cinnamomea *O. S.*	2-4	—
Cacospongia cavernosa *O. S.*	1-8	—
Cacospongia mollior *O. S.*	1-4	—
Cacospongia scalaris *O. S.*	1-4	—
Chondrosia reniformis *Nardo.*	½-2	—
Clathria coralloides *O. S.*	3-5	—
Corticium candelabrum *O. S.*	2-3	—
Esperia Lorenzii *Nardo.*	3-5	—
Esperia spec.	2-3	—
Euspongia adriatica *O. S.*	2-5	—
Euspongia equina *O. S.*	1-3	—
Euspongia nitens *O. S.*	1-3	—
Hircinia dendroides *O. S.*	1-5	—
Hircinia variabilis *O. S.*	1-5	—
Leucandra aspera *Haeck.*	1-3	—
Pachychalina spec.	2-3	—
Papillina suberea *O. S.*	2-3	—
Reniera aquaeductus *O. S.*	3-5	—
Reniera amorpha *O. S.*	3-5	—
Reniera calyx *O. S.*	3-5	—
Reniera compacta *O. S.*	3-5	—
Reniera fibulata *O. S.*	3-5	—
Reniera spec.	2-3	—
Siphonochalina coriacea *O. S.*	1-4	—
Spongelia pallescens *O. S.*	1-4	—
Stelletta dorsigera *O. S.*	2-3	—
Stelletta Helleri *O. S.*	2-3	—
Suberites arcicola *O. S.*	½-2	—
Suberites domuncula *Nardo.*	½-1	—
Suberites massa *Nardo.*	½-2	—
Sycon glaber *O. S.*	½-1	—
Sycon raphanus *O. S.*	½-1	—
Tethya lyncurium *Autt.*	½-2	—
Tisiphonia agariciformis *Thoms.*	3-4	—

Anthozoa.

	Frc.	Cnt.
Actinia mesembryanthemum *Johnst.*	½-3	—
Adamsia palliata *Johnst.*	—	50
Alcyonium palmatum *Pall.*	1-2	—
Anthea cereus *Johnst.*	2-10	—
Antipathes larix *Ellis.*	1-15	—
Asteroides calycularis *Edw.*	½-1	—
Caryophyllia cyathus *Lmx.*	½-1	—
Cereanthus cornucopiae *D. Ch.*	2-4	—
Cladactis Costae *Panc.*	5	—
Cladocora caespitosa *L.*	1	—
Corallium rubrum *Lam.*	5-20	—
Cornularia cornucopiae *Schweig.*	1-2	—
Dendrophyllia ramea *Edw.*	2-5	—
Funiculina quadrangularis *D. Ch.*	4-10	—
Gorgonella spec.	1-5	—
Gorgonia verrucosa *Pall.*	1-5	—
Isis elongata *Esper.*	1-15	—
Kophobelemnon Leuckartii *Koell.*	5	—
Muricea placomus *Ehrb.*	2-3	—
Palythoa arenacea *D. Ch.*	—	50
Palythoa axinellae *O. S.*	—	50
Paralcyonium elegans *Edw.*	1-2	—
Pennatula phosphorea *Ell.*	2-4	—
Pennatula spinosa *D. Ch.*	3-5	—
Primnoa verticillaris *Ehrb.*	1-5	—
Pteroides spinulosus *Herkl.*	3-5	—
Rhizoxenia rosea *Dana.*	1-2	—
Sagartia parasitica *Johnst.*	½-2	—
Sympodium coralloides *Ehrb.*	½-1	—
Veretillum cynomorium *Pall.*	5-10	—
Veretillum pusillum *Phil.*	5	—

Hydromedusae.

	Frc.	Cnt.
Abyla pentagona *Esch.*	—	50
Aegineta corona *Keferst.*	—	50
Aegineta flavescens *Ggb.*	½-2	—
Aegineta rosea *Ggb.*	—	50
Aeginopsis mediterranea *J. Müll.*	—	50
Agalmopsis punctata *Koell.*	—	—
Aglaophenia pluma *Lamx.*	—	—
Apolemia uvaria *Esch.*	—	—
Athorybia rosacea *Esch.*	—	—
Carmarina hastata *Haeck.*	1-4	—
Cassiopeia borbonica *D. Ch.*	5-8	—
Cladonema radiatum *Dujard.*	—	50
Corydendrium parasiticum *Cav.*	½-1	—
Cosmetira punctata *Haeck.*	3-5	—
Cunina rhododactyla *Haeck.*	1	—
Diphyes Sieboldi *Koell.*	—	50
Eudendrium ramosum *Ehrb.*	1	—
Forskalia contorta *M. Edw.*	—	—
Forskalia Edwardsii *Koell.*	—	—
Glossocodon eurybia *Haeck.*	2	—
Hippopodius neapolitanus *Koell.*	—	50
Laomedea gelatinosa *Pall.*	3	—
*Liriope exigua *Esch.*	—	50
Lizzia Koellikeri *Ggb.*	—	50
Oceania conica *Esch.*	—	50
Oceania pileata *Pér.*	—	50
Pelagia noctiluca *Pér. Les.*	2-5	—
Pennaria Cavolini *Goldf.*	—	50
Physophora hydrostatica *Forsk.*	4-10	—
Physophora Philippi *Koell.*	4-10	—
Plumaria cristata *Lam.*	½-1	—
Porpita mediterranea *Esch.*	1-3	—

	Frc.	Cnt.
Praya diphyes *Koell.*	1-5	—
Rhizophysa filiformis *Forsk.*	—	50
Rhizostoma Aldrovandi *D. Ch.*	5-10	—
Rhizostoma pulmo *L.*	5-10	—
Tima flavilabris *Esch.*	4-5	—
Tubularia larynx *L.*	1-3	—
Velella spirans *Esch.*	—	50
Zygodactyla rosea *Brdt.*	—	50

Ctenophora.

Beroe Forskalii	3-4	—
Beroe ovatus	3-4	—
Cestus Veneris *Less.*	5-10	—
Chiajea neapolitana *Less.*	2-10	—
Cydippe hormiphora *Ggb.*	—	50
Eschscholtzia cordata *Koell.*	—	50
Vexillum parallelum *Fol.*	4-6	—

Echinodermata.

Crinoidea.

Comatula mediterranea *Lam.*	½-1	—
Comatula phalangium *M. u. Tr.*	5	—

Asteroidea.

*Amphiura virens *Sars.*	1	—
Asteracanthion glacialis *O. F. M.*	2-6	—
Asteracanthion tenuispinus *Lam.*	½-1	—
Asteriscus palmipes *Linck.*	1-3	—
*Asteriscus verruculatus *Retz.*	—	50
Astropecten aurantiacus *Phil.*	2-6	—
Astropecten bispinosus *Otto.*	2	—
Astropecten pentacanthus *D. Ch.*	1	—
Astropecten platyacanthus *M. u. Tr.*	1	—
Astropecten subinermis *Phil.*	5-10	—
Chaetaster subulatus *Lam.*	—	50
Echinaster sepositus *Retz.*	½-1	—
Euryale arborescens *Rond.*	5-20	—
Goniodiscus placentaeformis *Hell.*	5-8	—
Luidia Savignyi *Aud.*	4-8	—
Ophiacantha setosa *Retz.*	1	—
Ophiacantha spinulosa *M. u. Tr.*	1	—
Ophidiaster ophidianus *Lam.*	1-2	—
Ophioderma longicauda *Linck.*	—	50
Ophiolepis ciliata *M. u. Tr.*	½-1	—
Ophiolepis squamata *M. u. Tr.*	1	—
Ophiomyxa pentagona *Lam.*	1-2	—
*Ophiothrix ciliaris *Lam.*	1	—
*Ophiothrix echinata *D. Ch.*	1	—
*Ophiothrix fragilis *O. F. M.*	1	—

Echinoidea.

Arbacia pustulosa *Gray.*	1-2	—
Brissus unicolor *Klein.*	5	—
Diadema europaeum *Ag.*	15-20	—
Dorocidaris papillata *Ag.*	1-2	—
Echinocardium cordatum *Gray.*	3	—
Echinocardium mediterraneum *Gray.*	1	—
Echinocyamus pusillus *Gray.*	1	—
Echinus melo *Lam.*	2-5	—
*Echinus microtuberculatus *Blv.*	1	—
*Echinus miliaris *Ag.*	1	—
Schizaster canaliferus *Ag.*	2	—
Spatangus purpureus *Lesk.*	3-5	—
*Strongylocentrotus lividus *Lam.*	1	—
Toxopneustes brevispinosus *Brdt.*	1-2	—

Holothurioidea.

Cucumaria cucumis *Risso.*	½-1	—
Cucumaria syracusana *Grub.*	1	—
Holothuria Poli *D. Ch.*	2-3	—
Holothuria Stellati *D. Ch.*	2-3	—
Holothuria tubulosa *Gmel.*	1-3	—
Phyllophorus urna *Gray*	2-4	—
Synapta digitata *Mntg.*	2-4	—
Synapta inhaerens *O. F. M.*	1-2	—
Stichopus regalis *Cuv.*	1-3	—

Vermes.

Turbellaria.

Leptoplana *Hemp.*	1	50
Nadina *Ulj.*	—	50
Planaria aurantiaca *D. Ch.*	2	—
*Planaria neapolitana *D. Ch.*	—	50
Planocera *Blv.*	2	50
Polycelis laevigata *Quatr.*	—	50
Proceros cristatus *Quatr.*	1	50
Proceros velutinus *Blanch.*	2	—
*Prosthiostomum arctum *Quatr.*	—	50
*Stylochus maculatus *Quatr.*	—	50
*Thysanozoon Diesingii *Grub.*	—	50

Gephyrei.

Aspidosiphon Muelleri *Dies.*	1	—
Bonellia viridis *Rob.*	2-5	—
*Phascolosoma laeve *Kef.*	—	50
*Phascolosoma granulatum *F. S. Lkt.*	—	50
*Phascolosoma strombi *Mont.*	—	50
*Phoronis hippocrepis *Wright.*	—	50
Sipunculus nudus *L.*	—	50
Sipunculus tesselatus *Kef.*	1	—

Annelides.

Acholoe astericola *Clp.*	—	50
Alciope Cantrainii *D. Ch.*	1	—
*Alciopina parasitica *Clp. Panc.*	1	—
Amphiglena mediterranea *Clp.*	—	50
Anaitis cephalotes *Clp.*	1	—
Aphrodite aculeata *L.*	1	—
Arenicola Grubii *Clp.*	—	50
Arenicola marina *L.*	½-1	—
Asterope candida *D. Ch.*	1	—
Audouinia filigera *D. Ch.*	—	50
*Capitella capitata *v. Ben.*	—	50
Chaetopterus variopedatus *Clp.*	1-4	—
Cirratulus chrysoderma *Clp.*	—	50
*Dasychone lucullana *D. Ch.*	—	50

	Frc.	Cnt.
Dasybranchus caducus *Clp.*	3	—
Diopatra neapolitana *D. Ch.*	1-3	—
Drilonereis filum *Clp.*	—	50
Eteone siphonodonta *D. Ch.*	—	50
Eunice cingulata *Clp.*	—	50
Eunice gigantea *D. Ch.*	4	—
Eunice siciliensis *Gr.*	1	—
Eunice vittata *D. Ch.*	—	50
Euphrosyne Audouinii *Clp.*	1	—
*Fabricia sabella *Gr.*	—	50
Halla parthenopeia *A. Costa*	2-4	—
Hermione hystrix *Sav.*	—	50
Hyalinoecia rigida *Clp.*	—	50
Lepidopleurus inclusus *Clp.*	1	—
Leptochone aesthetica *Clp.*	—	50
Lumbriconereis impatiens *Clp.*	—	50
Lumbriconereis Nardonis *Gr.*	—	50
Myzostomum spec.	—	50
Nephthys scolopendroides *D. Ch.*	—	50
*Nereis coccinea *D. Ch.*	—	50
*Nereis cultrifera *Gr.*	—	50
*Nereis Dumerilii *Aud.*	—	50
*Nerine cirratulus *Clp.*	—	50
*Notomastus lineatus *Clp.*	—	50
Onuphis tubicola *Muell.*	—	50
*Ophelia radiata *D. Ch.*	—	50
*Owenia filiformis *D. Ch.*	—	50
Pectinaria neapolitana *Clp.*	—	50
Phyllodoce pancerina *Clp.*	2	—
*Phyllochaetopterus socialis *Clp.*	—	50
*Polydora Agassizii *Clp.*	—	50
Polynoe areolata *Gr.*	—	50
Polyodontes maxillosus *Ran.*	3	—
*Polyophthalmus pallidus *Clp.*	—	50
*Praxilla collaris *Clp.*	—	50
Protula intestinum *Phil.*	1-2	—
Rhynchobolus convolutus *Clp.*	—	50
Rhynchobolus siphonostoma *Clp.*	1	—
Sabellaria alveolata *L.*	—	50
*Serpula crater *Clp.*	—	50
*Serpula Philippi *Morch.*	—	50
*Siphonostoma diplochaitos *Otto.*	—	50
*Spio fuliginosus *Clp.*	—	50
Spirographis Spallanzanii *Viv.*	1-2	—
*Staurocephalus Chiaji *Clp.*	—	50
Staurocephalus rubrovittatus *Gr.*	—	50
Stephania flexuosa *Clp.*	—	50
Sternaspis thalassemoides *Otto.*	—	50
Stylarioides monilifer *D. Ch.*	2	—
Terebella Meckelii *D. Ch.*	—	50
Tyrrhena Claparedii *Costa*	—	50

Bryozoa.

Alsidium Lafontis *Aud*	1-2	—
Bugula flabellata *Ok.*	½-1	—
Bugula neritina *L.*	½-1	—
Cellepora pumicosa *L.*	1-2	—
Cellepora spongites *Pall.*	1-2	—
Cellepora tricornis *Kirch.*	1-2	—
Crisia fistulosa *Hell.*	1-2	—
Discoporella complanata *Menegh.*	1-2	—
Eschara cervicornis *Pall.*	½-2	—
Flustra carbasea *Ell.*	1-2	—
Flustra truncata *L.*	1-2	—
Frondipora brachiata *Kirch.*	1-2	—
Idmonea irregularis *Menegh.*	1-2	—
Lepralia vascularis *Kirch.*	1-2	—
Lepralia Steindachneri *Johnst.*	1-2	—
Membranipora pilosa *L.*	1-2	—
Myriozoum truncatum *Ehbg.*	½-1	—
Pustulopora proboscidea *D'Orb.*	1-2	—
Retepora cellulosa *L.*	½-1	—
Salicornaria farciminoides *Johnst.*	1-2	—
Scrupocellaria scruposa *v. Ben.*	1-2	—
Tubocellaria cercoides *Ell.*	1-2	—
Tubulipora fimbria *Smitt*	1-2	—
Tubulipora serpens *Smitt.*	1-2	—

Chaetognathi.

*Sagitta spec.	—	50

Enteropneusta.

Balanoglossus clavigerus *D. Ch.*	1-5	—
Balanoglossus minutus *Kow.*	1	—

Crustacea.

Cirripedia.

Alepas minuta *Darw.*	5	—
*Balanus *List.*	1	—
*Dichelaspis Darwinii *Fil.*	1	—
*Lepas anatifera *L.*	1	—
*Lepas pectinata *Spengl.*	1	—
Peltogaster paguri *Rathke.*	1	—
*Peltogaster socialis *F. Muell.*	1	—
Sacculina *Thomps.*	1	—
*Scalpellum vulgare *Leach.*	1	—

Copepoda.

Brachiella Thynni *Cuv.*	1	—
*Calanella hyalina *Cls.*	1	—
*Calanella mediterranea *Cls.*	1	—
*Candace *Dana*	1	—
*Cecrops Latreillii *Leach.*	1	—
*Copilia denticulata *Cls.*	1	—
*Corycaeus *Dana.*	—	50
Elytrophora brachyptera *Gerst.*	—	50
*Hemicalanus *Cls.*	—	50
Hyalophyllum pellucidum *Haeck.*	1	—
Hyalophyllum vitreum *Haeck.*	1	—
Irenaeus Patersonii *Templ.*	—	50
*Lepeophtheirus Nordm. *M. Edw.*	1	—
Nemesis mediterranea *Hell.*	1	—
Peniculus fistula *Nordm.*	—	50
*Sapphirina spec.	1	—

Schizopoda.

*Mysis *Latr.*	—	50
*Euphausia *Dana.*	1	—

Carida.

*Alpheus dentipes *Guér.*	—	50
Alpheus laevimanus *Hell.*	—	50

	Frc.	Cnt.
Alpheus ruber *M. Edw.*	—	50
Anchistia scripta *Hell.*	1	—
Athanas nitescens *Leach.*	—	50
Crangon cataphractus *M. Edw.*	—	50
Crangon fasciatus *Risso.*	—	50
Crangon vulgaris *Fabr.*	—	50
Gnathophyllum elegans *Latr.*	1	—
Hippolyte Cranchii *Leach.*	—	50
Lysmata seticaudata *Risso.*	1	—
*Nika edulis *Risso.*	—	50
Palaemon rectirostris *Zadd.*	1	—
Palaemon serratus *Fabr.*	1	—
*Palaemon squilla *Fabr.*	1	—
*Palaemonetes varians *Leach.*	1	—
Peneus caramote *Desm.*	1-5	—
Pontonia flavomaculata *Hell.*	1	50
Pontonia tyrrhena *Latr.*	1	50
*Sicyonia sculpta *M. Edw.*	—	50
Stenopus spinosus *Risso.*	2-5	—
Typton spongicola *Costa.*	1	—
Virbius gracilis *Hell.*	—	50
Virbius leptocerus *Hell.*	—	50

Macrura.

Callianassa subterranea *Leach.*	—	50
Clibanarius misanthropus *Hell.*	—	50
Clibanarius Rouxii *Hell.*	—	50
Diogenes varians *Hell.*	—	50
Eupagurus anachoretus *Hell.*	1	—
Eupagurus angulatus *Hell.*	1	—
Eupagurus Lucasii *Hell.*	1	—
Eupagurus meticulosus *Hell.*	1	—
Eupagurus Prideauxii *Hell.*	½-1	—
Galathea squamifera *Leach.*	—	50
Galathea strigosa *Fabr.*	1	50
Gebia litoralis *Desm.*	—	50
Homarus vulgaris *M. Edw.*	5-15	—
Munida rugosa *Leach.*	1	50
Nephrops norvegicus *Leach.*	2-5	—
Paguristes maculatus *Hell.*	½-1	—
Pagurus callidus *Risso.*	½-1	—
Pagurus striatus *Latr.*	½-1	—
Palinurus vulgaris *Latr.*	3-12	—
Scyllarus arctus *Fabr.*	½-1	—
Scyllarus latus *Latr.*	5-10	—

Brachyura.

Acanthonyx lunulatus *Latr.*	—	50
Achaeus Cranchii *Leach.*	—	50
Amathia Rissoana *Roux*	10	—
Atelecyclus cruentatus *Desm.*	3	—
Calappa granulata *Fabr.*	2-5	—
Carcinus maenas *Leach.*	½-1	—
Dorippe lanata *Bosc.*	½-1	—
Dromia vulgaris *M. Edw.*	1-3	—
Eriphia spinifrons *Sav.*	2-3	—
Ebalia spec.	—	50
Ethusa mascarone *Roux.*	—	50
Eurynome aspera *Leach.*	—	50
Gonoplax rhomboides *Lamk.*	½-1	—
Herbstia condyliata *M. Edw.*	1-2	—
Heterograpsus Lucasii *M. Edw.*	—	50
Homola spinifrons *Leach.*	3-5	—
Ilia nucleus *Leach.*	½-1	—
Inachus scorpio *Fabr.*	1	—
Inachus thoracicus *Roux*	1	—
Lambrus angulifrons *M. Edw.*	½-1	—
Lambrus mediterraneus *Roux.*	2	—
Latreillia elegans *Roux.*	10	—
Lissa chiragra *Leach.*	½-1	—
Lupa hastata *M. Edw.*	½-1	—
Maja squinado *Bosc.*	4-8	—
Maja verrucosa *M. Edw.*	1-2	—
Nautilograpsus minutus *M. Edw.*	1	—
Pachygrapsus marmoratus *Stimps.*	1	—
Paragalene neapolitana *Kossm.*	3-5	—
Pilumnus hirtellus *Leach.*	1	—
Pilumnus spinifer *M. Edw.*	1	—
Pilumnus villosus *Risso.*	1	—
Pinnotheres pisum *Latr.*	1	50
Pinnotheres veterum *Bosc.*	1	50
Pirimela denticulata *Leach.*	1	50
Pisa armata *Latr.*	1	—
Pisa tetraodon *Leach.*	1	—
Platyonychus latipes *M. Edw.*	1	—
Platyonychus nasutus *Latr.*	2	—
*Porcellana platycheles *Lam.*	1	—
Portunus arcuatus *Leach.*	1	—
Portunus corrugatus *Leach.*	1	—
Portunus depurator *Leach.*	1	—
Portunus holsatus *Fabr.*	1	—
Portunus pusillus *Leach.*	—	50
Stenorhynchus longirostris *M. Edw.*	1	—
Stenorhynchus phalangium *M. Edw.*	1	—
Thia polita *Leach.*	½-1	—
Xantho rivulosus *Risso.*	½-1	—
Xantho tuberculatus *Bell.*	½-1	—

Cumacea.

*Cuma spec.	—	50

Stomatopoda.

Squilla Cerisii *Roux*	2-5	—
Squilla Desmaresti *Risso.*	—	50
Squilla mantis *Rond.*	1-2	—

Amphipoda.

*Caprella acanthifera *Leach.*	1	—
*Caprella acutifrons *Latr.*	1	—
*Caprella aequilibra *Sp. B.*	1	—
*Caprella linearis *L.*	1	—
*Phronima sedentaria *Forsk.*	1	—
Phronimella elongata *Cls.*	1	—
Phrosina semilunata *Risso.*	1	—
Protella phasma *Sp. B.*	1	—
Proto pedata *Flem.*	1	50
Thyropus ovoides *Risso.*	1	50

Isopoda.

*Anilocra mediterranea *Leach.*	1	—
*Anilocra physodes *L.*	1	—
*Bopyrus squillarum *Latr.*	1	—

	Frc.	Cnt.
*Cirolana hirtipes *M. Edw.*	1	—
*Conilera cylindracea *White.*	1	—
*Cymodocea pilosa *M. Edw.*	1	—
*Cymothoa oestroides *L.*	1	—
*Cymothoa parallela *Otto.*	1	—
*Gyge branchialis *Corn. Panc.*	1	—
*Idothea hectica *Pall.*	1	—
*Idothea tricuspidata *Desm.*	1	—
*Jone thoracica *Mont.*	1	—
*Nerocila bivittata *Risso.*	1	—
*Nerocila maculata *M. Edw.*	1	—
*Sphaeroma granulatum *M. Edw.*	1	—
*Sphaeroma serratum *Fabr.*	1	—
*Tanais spec.	—	50

Mollusca.

Lamellibranchiata.

*Anomia ephippium *L.*	—	50
*Arca barbata *L.*	—	50
*Arca Noae *L.*	—	50
*Arca tetragona *Poli*	—	50
*Artemis exoleta *L.*	—	50
*Astarte fusca *Poli.*	—	50
Avicula hirundo *L.*	—	50
Cardium aculeatum *L.*	½-1	—
Cardium echinatum *L.*	1	—
*Cardium edule *L.*	—	50
*Cardium exiguum *Gmel.*	—	50
*Cardium oblongum *Chemn.*	—	50
Cardium paucicostatum *Sow.*	—	50
Cardium tuberculatum *L.*	—	50
Cardita calyculata *L.*	—	50
*Cardita sulcata *Lam.*	—	50
Cypricardia lithophagella *Lam.*	—	50
Cytherea chione *L.*	—	50
Cytherea rudis *Pen.*	—	50
Donax semistriatus *Poli.*	—	50
Donax trunculus *L.*	—	50
Isocardia cor *L.*	3-5	—
Lima hians *Chemn.*	—	50
Lima inflata *Chemn.*	—	50
Lima squamosa *Lam.*	—	50
*Lithodomus dactylus *Sow.*	—	50
Lucina lactea *L.*	—	50
Lucina reticulata *Poli.*	—	50
Mactra helvacea *Chemn.*	1-2	—
*Mactra stultorum *L.*	—	50
*Modiola barbata *L.*	—	50
*Modiolaria marmorata *Forb.*	—	50
*Mytilus edulis *L.*	—	50
*Mytilus minimus *Poli.*	—	50
Ostrea edulis *L.*	—	50
Pecten flexuosus *Poli.*	—	50
Pecten glaber *L.*	—	50
Pecten hyalinus *Poli.*	—	50
Pecten Jacobaeus *L.*	½-1	—
Pecten inflexus *Poli.*	—	50
*Pecten opercularis *L.*	—	50
Pecten pusio *L.*	—	50
*Pecten varius *L.*	—	50
Pectunculus glycimeris *L.*	½-2	—
Petricola lithophaga *Retz.*	—	50
Pholas dactylus *L.*	1	—
Pinna nobilis *L.*	1-5	—
Pinna squamosa *Gm.*	1-5	—
Psammobia faroensis *Chemn.*	—	50
*Psammobia vespertina *L.*	—	50
Scrobicularia Cottardi *Payr.*	—	50
Solecurtus coarctatus *Gmel.*	—	50
Solecurtus strigilatus *L.*	1	—
Solen ensis *L.*	—	50
Solen legumen *L.*	1	—
Solen siliqua *L.*	—	50
Solen vagina *L.*	—	50
Spondylus *L.*	½-2	—
*Tapes aureus *Gmel.*	—	50
*Tapes decussatus *L.*	—	50
*Tapes geographicus *Gmel.*	—	50
*Tapes laetus *Poli.*	—	50
Tellina balaustina *L.*	—	50
Tellina Cumana *Costa.*	—	50
Tellina donacina *L.*	—	50
*Tellina exigua *Poli.*	—	50
Tellina incarnata *L.*	—	50
*Tellina nitida *Poli.*	—	50
Tellina planata *L.*	—	50
*Tellina pulchella *L.*	—	50
Teredo navalis *L.*	—	50
*Thracia papyracea *Poli.*	—	50
*Venerupis irus *L.*	—	50
*Venus fasciata *Don.*	—	50
*Venus gallina *L.*	—	50
*Venus verrucosa *L.*	—	50

Pteropoda.

*Cleodora cuspidata *Q. G.*	1	—
Clio flavescens *Ggb.*	1	—
*Creseis acicula *Rang.*	1	—
Cymbulia Peronii *Cuv.*	3-5	—
Hyalea complanata *Ggb.*	2-3	—
Hyalea tridentata *Lam.*	—	50
*Pneumodermon mediterran. *v. Ben.*	1	—
Tiedemannia neapolitana *v. Ben.*	3-5	—

Gasteropoda.

Actaeon tornatilis *L.*	—	50
Aeolis *Cuv.*	1-3	—
Aplysia depilans *L.*	½-3	—
Aplysia leporina *D. Ch.*	½-6	—
*Aporrhais pes pelecani *Poli.*	—	50
*Bulla hydatis *L.*	—	50
*Bulla striata *Brug.*	—	50
Calyptraea chinensis *L.*	—	50
Capulus hungaricus *L.*	—	50
Cassidaria echinophora *L.*	—	50
Cassis sulcosa *Br.*	½-1	—
Cerithium conicum *Blv.*	—	50
Cerithium mediterraneum *Desh.*	—	50
Cerithium reticulatum *Costa.*	—	50
*Cerithium scabrum *Oliv.*	—	50
*Cerithium vulgatum *Br.*	—	50
*Chiton marginatus *Penn.*	—	50

	Frc.	Cnt.
Chromodoris elegans *Cantr.*	1-5	—
Chromodoris villafranca *Risso.*	1-5	—
Clanculus cruciatus *L.*	—	50
*Columbella rustica *L.*	—	50
*Columbella scripta *L.*	—	50
*Conus mediterran. *Brug.*	—	50
Coralliophila Meyendorffi *Calc.*	1	—
*Crepidula unguiformis *L.*	—	50
*Cyclope neritoides *L.*	—	50
Cypraea lurida *L.*	—	50
Cypraea pyrum *Gmel.*	—	50
Cypraea spurca *L.*	—	50
Defrancia gracilis *Mont.*	—	50
*Dentalium entalis *L.*	—	50
Dolium galea *L.*	3-10	—
Doridium aplysiaeforme *D. Ch.*	4-5	—
Doris *L.*	1-5	—
Emarginula elongata *Costa*	—	50
*Euthria cornea *L.*	—	50
Fasciolaria lignaria *L.*	—	50
Fissurella gibba *Phil.*	—	50
Fissurella graeca *L.*	—	50
Fusus rostratus *Olivi.*	2	—
Gastropteron Meckelii *Kosse.*	—	50
Haliotis tuberculata *L.*	—	50
Janthina bicolor *Menke*	1	—
*Littorina coerulescens *Lam.*	—	50
Mitra corniculum *Lam.*	—	50
Mitra ebenus *L.*	—	50
Mitra tricolor *Gmel.*	—	50
Mitrella scripta *L.*	—	50
*Murex brandaris *L.*	—	50
Murex cristatus *Blv.*	—	50
Murex Edwardsi *Payr.*	—	50
Murex erinaceus *L.*	—	50
*Murex trunculus *L.*	—	50
*Nassa corniculum *Lam.*	—	50
*Nassa incrassata *Str.*	—	50
*Nassa limata *Chemn.*	—	50
*Nassa mutabilis *L.*	—	50
Nassa prismatica *Br.*	—	50
*Nassa reticulata *L.*	—	50
Natica Dillwynii *Payr.*	—	50
Natica helicina *Br.*	—	50
Natica intricata *Don.*	—	50
*Natica Josephinia *Risso.*	—	50
*Natica millepunctata *Lam.*	—	50
*Neritina viridis *L.*	—	50
Ovula carnea *Poir.*	—	50
*Patella coerulea *Lam.*	—	50
Patella lusitanica *Lam.*	—	50
*Phasianella speciosa *Mühlf.*	—	50
*Philine aperta *L.*	—	50
Phyllirrhoe bucephalum *Pér.*	2	—
*Pisania maculosa *Lam.*	—	50
Pleurobranchaea Meckelii *Cuv.*	2-5	—
Pleurobranchus testudinar. *Cantr.*	2-6	—
Pleurophyllidia lineata *L.*	2-3	—
Purpura haemastoma *L.*	1	—
*Scalaria communis *L.*	—	50
Scalaria pseudoscalaris *Br.*	—	50
Scaphander lignarius *L.*	—	50
Tethys fimbriata *L.*	1-5	—
Tethys leporina *Gmel.*	1-5	—
Tritonia tethydea *D. Ch.*	1-4	—
Tritonium corrugatum *Blv.*	2	—
Tritonium parthenopeum *Gub.*	3-5	—
Tritonium cutaceum *L.*	1	—
Tritonium nodiferum *Lam.*	3-10	—
*Trochus Adansoni *Pair.*	—	50
*Trochus articulatus *Lam.*	—	50
*Trochus conulus *L.*	—	50
*Trochus divaricatus *L.*	—	50
*Trochus dubius *Pult.*	—	50
*Trochus exasperatus *Penn.*	—	50
*Trochus exiguus *Pult.*	—	50
Trochus fanulus *Gmel.*	—	50
*Trochus Fermonii *Payr.*	—	50
*Trochus granulatus *L.*	—	50
*Trochus Laugieri *Payr.*	—	50
*Trochus magus *L.*	—	50
*Trochus Richardi *Payr.*	—	50
*Trochus striatus *L.*	—	50
*Trochus turbinatus *L.*	—	50
*Trochus umbilicaris *L.*	—	50
Turbo rugosus *L.*	—	50
*Turritella communis *Risso.*	—	50
Turritella triplicata *Br.*	—	50
Umbrella mediterranea *Lam.*	1-3	—
Vermetus triqueter *Phil.*	—	50

Heteropoda.

Atlanta Peronii *Less.*	1	—
Carinaria mediterranea *Lam.*	5-8	—
*Firoloides Desmarestii *Eyd. Soul.*	1	—
Pterotrachea coronata *Forsk.*	2-5	—
Pterotrachea Friderici *Less.*	2-5	—
Pterotrachea mutica *Less.*	1	—

Cephalopoda.

Argonauta argo *L.*	5-10	—
Eledone moschata *Lam.*	1-6	—
Loligo Marmorae *Ver.*	2-5	—
Loligo vulgaris *Lam.*	2-5	—
Loligo todarus *D. Ch.*	5-30	—
Loligopsis *Lam.*	10	—
Octopus macropus *Risso*	1-10	—
Octopus tetracirrhus *D. Ch.*	3-5	—
Octopus vulgaris *Lam.*	1-20	—
Ommastrephes sagittatus *Lam.*	1-3	—
Philonexis catenulatus *Fér. Orb.*	5-20	—
Rossia macrosoma *Fér. Orb.*	1-5	—
Sepia biserialis *Ver.*	½-1	—
Sepia officinalis *L.*	1-8	—
Sepiola Rondeleti *Fér. Orb.*	—	50
Tremoctopus violaceus *D. Ch.*	5-10	—

Brachiopoda.

Terebratula vitrea *Lam.*	1-3	—

	Frc.	Cnt.
Tunicata.		
Amarucium elegans *Giard.*	1-2	—
Ascidia cristata *Risso.*	2	—
Ascidia fumigata *Grube.*	2	—
Ascidia mamillata *Cuv.*	1-2	—
Ascidia mentula *O. F. M.*	½-1	—
Ascidia plebeja *Ald.*	1	—
Ascidia rudis *Ald.*	2	—
Ascidia scabra *O. F. M.*	2	—
Botrylloides insignis *Giard.*	1-2	—
Botryllus morio *Giard.*	1-2	—
Botryllus violaceus *M. Edw.*	1-2	—
Ciona canina *O. F. M.*	1-2	—
Ciona intestinalis *L.*	1-2	—
Clavellina lepadiformis *Müll.*	2-3	—
*Clavellina Rissoana *M. Edw.*	1	—
Cynthia aggregata *O. F. M.*	1	—
Cynthia candida *Ald.*	1-5	—
Cynthia claudicans *Sav.*	2	—
Cynthia grossularia *v. Ben.*	2	—
Cynthia microcosmus *Cuv.*	1	—
Cynthia papillosa *L.*	1	—
Cynthia pomaria *Sav.*	2	—
Cynthia rustica *Müll.*	1	—
Diazona violacea *Sav.*	2-5	—
Doliolum spec.	½-1	—
Leptoclinum durum *M. Edw.*	2	—
Leptoclinum fulgens *M Edw.*	2	—
Leptoclinum maculosum *M. Edw.*	2	—
Polyclinum elegans *Giard.*	2	—
Pyrosoma elegans *Les.*	2-3	—
Pyrosoma giganteum *Les.*	2-5	—
Salpa fusiformis-runcinata *Cham.*	1-2	—
Salpa maxima-africana *Forsk.*	2-5	—
Salpa mucronata democratica *Forsk.*	—	50
Salpa pinnata *Forsk.*	1	—
Pisces.		
Acanthias vulgaris *Bp.*	2-10	—
Acipenser sturio *L.*	3-10	—
Alosa vulgaris *Val.*	3-4	—
Alosa sardina *Risso.*	—	50
Ammodytes tobianus *L.*	—	50
*Amphioxus lanceolatus *Yarr.*	—	50
Anguilla vulgaris *Flem.*	½-5	—
Anthias sacer *Bl.*	1	—
Apogon rex mullorum *Cuv.*	1	—
Argentina sphyraena *L.*	2	—
Arnoglossus Boscii *Risso.*	4	—
Arnoglossus Grohmanni *Bp.*	2	—
Arnoglossus laterna *Walb.*	1	—
Atherina Boyeri *Risso.*	1	—
Atherina hepsetus *L.*	1	—
Atherina mochon *C. V.*	1	—
Auxis Rochei *Risso.*	5-10	—
Balistes capriscus *L.*	1-5	—
Belone acus *Risso.*	1-5	—
Blennius gattorugine *Will.*	1	—
Blennius ocellaris *L.*	1	—
Blennius pavo *C. V.*	—	50
Blennius sphinx *C. V.*	—	50
Box boops *L.*	1-2	—
Box salpa *L.*	2	—
Brama Raji *Bl. Schn.*	4-10	—
Callionymus *L.*	1	—
Capros aper *Lac.*	1	—
Caranx trachurus *Lac.*	1-3	—
Carcharias glaucus *Rond.*	20-50	—
Centriscus scolopax *L.*	2	—
Centrophorus granulosus *Bl. Schn.*	4-5	—
Cepola rubescens *L.*	1	—
Chimaera monstrosa *L.*	5-10	—
Chlorophthalmus Agassizii *Bp.*	1	—
Chrysophrys aurata *L.*	2-6	—
Citharus linguatula *L.*	2	—
Conger myrus *Art.*	1-10	—
Conger vulgaris *Cuv.*	1-20	—
Corvina nigra *Cuv.*	2-4	—
Coryphaena hippurus *L.*	5-20	—
Coryphaena pelagica *Lac.*	5	—
Crenilabrus griseus *L.*	½-1	—
Crenilabrus mediterraneus *L.*	1-4	—
Crenilabrus ocellatus *Forsk.*	½-1	—
Crenilabrus pavo *C. V.*	1-4	—
Crenilabrus Roissali *Risso.*	1	—
Crenilabrus rostratus *Bl.*	½-1	—
Cristiceps argentatus *Risso.*	½-1	—
Ctenolabrus iris *C. V.*	2	—
Dactylopterus volitans *L.*	1-5	—
Dentex vulgaris *C. V.*	3-8	—
*Engraulis encrasicholus *L.*	—	50
Exocoetus volitans *L.*	2-5	—
Fierasfer acus *Brünn.*	1	—
Fierasfer dentatus *Cuv.*	5	—
Gadus minutus *L.*	1-2	—
Gobius cruentatus *Gm.*	1	—
Gobius jozo *L.*	1	—
Gobius Lesueurii *Risso.*	1	—
Gobius niger *L.*	—	50
Gobius quadrimaculatus *C. V.*	—	50
Heliastes chromis *L.*	1	—
Helmichthys diaphanus *Costa.*	1-3	—
Heptanchus cinereus *Raf.*	6-20	—
*Hippocampus brevirostris *Cuv.*	—	50
*Hippocampus guttulatus *Cuv.*	—	50
Julis Giofredi *Risso.*	1	—
Julis turcica *Risso*	1	—
Julis vulgaris *Flem.*	1	—
Labrax lupus *Cuv.*	3-10	—
Labrus festivus *Risso.*	1-5	—
Labrus merula *L.*	1-5	—
Labrus turdus *Bl.*	1-4	—
Laeviraja oxyrhynchus *L.*	4-10	—
Lepadogaster Rafinesqui *Costa.*	—	50
Lepidopus caudatus *Euphr*	5-10	—
Lichia amia *L.*	3-10	—
Lichia glauca *L.*	2	—
Lophius budegassa *Spin.*	2-4	—

	Frc.	Cnt.
Lophius piscatorius *L.*	2-10	—
Macrurus coelorhynchus *Risso.*	15	—
Maena smaris *L.*	1	—
Maena vulgaris *C. V.*	1	—
Merlucius esculentus *Risso.*	1-4	—
Motella communis *Cuv.*	2	—
Motella maculata *Costa.*	5	—
Mugil capito *Cuv.*	2-3	—
Mugil cephalus *Cuv.*	2-8	—
Mugil chelo *Cuv.*	2-3	—
Mullus barbatus *L.*	1-3	—
Mullus surmuletus *L.*	1-3	—
Muraena helena *L.*	3-15	—
Mustelus laevis *M. H.*	5-20	—
Mustelus vulgaris *M. H.*	5-20	—
Myliobatis aquila *L.*	2-15	—
Naucrates ductor *Bl.*	3-5	—
Nerophis maculata *Raf.*	—	50
Nerophis ophidion *L.*	—	50
Oblata melanura *L.*	1-2	—
Ophidium barbatum *L.*	—	50
Ophisurus serpens *L.*	2-5	—
Orthagoriscus mola *L.*	15-30	—
Pagellus acarne *Cuv.*	1	—
Pagellus erythrinus *Cuv.*	2-5	—
Pagellus mormyrus *Cuv.*	1	—
Pelamys sarda *Bl.*	4-8	—
Peristedion cataphractum *C. V.*	½-4	—
Phycis blennioides *Bl. Schn.*	3-5	—
Phycis mediterraneus *Delar.*	3-4	—
Plagusia picta *A. Costa*	—	50
Polyprion cernium *Val.*	5-12	—
Pomatomus telescopium *Risso.*	10	—
Pristiurus melanostomus *Raf.*	2	—
Raja asterias *M. H.*	1-4	—
Raja marginata *Lac.*	1-3	—
Raja miraletus *L.*	2-3	—
Rhomboidichthys maneus *Risso.*	—	50
Rhomboidichthys podas *Del.*	—	50
Rhombus maximus *Cuv.*	10-20	—
Sargus annularis *L.*	1	—
Saurus lacerta *C. V.*	1-3	—
Scomber colias *L.*	2-3	—
Scorpaena porcus *L.*	½-4	—
Scorpaena scrofa *L.*	½-4	—

	Frc.	Cnt.
Scyllium canicula *L.*	1	—
Scyllium catulus *M. H.*	5-8	—
Sebastes imperialis *C. V.*	2	—
Seriola Dumerilii *Risso.*	3	—
Serranus cabrilla *L.*	1	—
Serranus gigas *Brünn.*	2-10	—
Serranus hepatus *L.*	—	50
Serranus scriba *L.*	—	50
Siphonostomus Rondeleti *Delar.*	—	50
Solea Kleinii *Risso.*	—	50
Solea lascaris *Bp.*	1-2	—
Solea lutea *Risso*	1	—
Solea Mangilii *Risso*	1	—
Solea monochir *Bp.*	1	—
Solea ocellata *L.*	1	—
Solea vulgaris *Cuv.*	1-2	—
Sphyraena vulgaris *C. V.*	1-4	—
Sphyrna zygaena *L.*	30-50	—
Spinax niger *Cloq.*	3-5	—
Squatina angelus *Dum.*	2-20	—
Stromateus fiatola *L.*	10	—
Stromateus microchirus *Bp.*	1-2	—
Syngnathus acus *Mich.*	—	50
Syngnathus Agassizii *Mich.*	—	50
Syngnathus phlegon *Risso.*	2	—
Thynnus vulgaris *C. V.*	10-50	—
Torpedo marmorata *Risso.*	1-4	—
Torpedo ocellata *Raf*	1-4	—
Trachinus draco *L.*	2	—
Trachinus radiatus *C. V.*	2	—
Trachinus vipera *Cuv.*	1	—
Trachypterus spec.	5-30	—
Trigla aspera *Rond.*	—	50
Trigla corax *Bp.*	5	—
Trigla cuculus *L.*	4	—
Trigla lineata *L.*	3	—
Trigla lyra *L.*	4	—
Trigla obscura *L.*	4	—
Trygon pastinaca *L.*	3	—
Trygon violacea *Bp.*	3-20	—
Umbrina cirrhosa *L.*	5-10	—
Uranoscopus scaber *L.*	2-5	—
Xiphias gladius *L.*	10-20	—
Xyrichthys novacula *Cuv.*	1-2	—
Zeus faber *L.*	1-5	—

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Beiträge zur Kenntniss der Gephyreen.

Von

Dr. J. W. Spengel,

Privatdocenten der Zoologie in Göttingen.

I.

Die Eibildung, die Entwicklung und das Männchen der Bonellia.

Mit Tafel VIII—XII.

Vorbemerkungen.

Untersuchungen über die Entwicklung der Geschlechtsstoffe von *Sipunculus* und *Phascolosoma*, welche ich im vorigen Jahre begonnen hatte, führten mich dazu, auch den einzigen in Neapel zugänglichen Vertreter der Gephyreenfamilie der Echiuriden, die *Bonellia viridis*, auf diesen Punkt zu untersuchen. Das einzige Exemplar, welches ich während mehrerer Monate erhalten konnte, reichte nur aus, mein Interesse für die hier vorliegenden, schon von Lacaze-Duthiers theilweise gesehenen Verhältnisse zu wecken, nicht, es zu befriedigen. Ich wandte mich daher mit der Bitte, mir einige lebende Bonellien zu schicken, an Herrn Dr. Ed. Graeffe in Triest. Derselbe kam in freundlichster Weise meinem Wunsche nach, wofür ich ihn hier meinen Dank öffentlich entgegenzunehmen bitte. An dem trefflichen Materiale, zu dem im Laufe des vorigen Frühjahres auch noch etliche Exemplare der *Bonellia* aus den Neapler Gewässern hinzukamen, konnte ich die Vorgänge der Eibildung eingehend verfolgen. Gelegentlich sah ich mir auch zu meiner eigenen Orientirung die durch Kowalevskys Entdeckung allbekannt und gewissermassen berühmt gewordenen parasitischen Zwergmännchen an, ohne zunächst daran zu denken, mich an der Beantwortung der hier noch schwebenden Fragen zu versuchen. Da mir indessen der Zufall ein schönes Material in die Hände spielte

so glaubte ich, dasselbe nicht unbenutzt lassen zu dürfen: einige meiner Triester Bonellien legten in den Zuchtaquarien Eier ab, welche sich entwickelten. Ich verfolgte diese Entwicklung, soweit das Material es mir gestattete, und erlaube mir im Folgenden die Resultate meiner Beobachtungen zu veröffentlichen, obwohl ich mir bewusst bin, dass dieselben noch an vielen Stellen lückenhaft und ungenügend sind und von späteren Beobachtern nicht nur viele Ergänzungen, sondern auch gewiss mannichfache Berichtigungen erfahren werden. Da ich jedoch wahrscheinlich in den nächsten Jahren keine Gelegenheit haben werde, diese Beobachtungen wieder aufzunehmen, so übergebe ich sie hiemit, trotz ihrer Unvollständigkeit, der Oeffentlichkeit in der Hoffnung, dass auf diesem bisher noch fast völlig unbekannten Gebiete, der Ontogenie der Gephyreen, auch dieser bescheidene Versuch, das Dunkel aufzuhellen, nicht werthlos erachtet werden möge.

---

1. Die Eibildung.

Uebersicht über frühere Beobachtungen.

Schmarda, der erste Verfasser einer ausführlicheren Anatomie von *Bonellia*, beschreibt in seiner Schrift »Zur Naturgeschichte der Adria«[1] die weiblichen Geschlechtsorgane als bestehend »aus einem grossen Eierstocke, der mit dem einen Ende angewachsen ist und damit nach aussen mündet, mit dem anderen knopfförmig angeschwollen frei in die Leibeshöhle ragt«. Derselbe stellt einen 8 bis 12 mm hinter der Mundöffnung ausmündenden Schlauch dar, welcher durch die Muskeln in seiner Wandung eingeschnürt werden kann. »Ein kleines auf der oberen Fläche des vorderen Theiles des Eierstockes sitzendes Organ« wird als männliches Sexualorgan angesprochen (S. 8). Die Eier sind nach Schmarda »nach aussen von einer durchsichtigen, ziemlich festen structurlosen Haut begrenzt: darauf folgt eine durchsichtige Schicht, wahrscheinlich von Flüssigkeit; nach dieser die Dotterhaut mit doppelter Contour, welche den Dotter einschliesst. Im Dotter ist ein feinkörniger, fast wolkenartiger Inhalt und grössere Bläschen deutlich sichtbar. Excentrisch in ihm befindet sich das Keimbläschen von $^1/_{60}$ mm Grösse und in diesem der Keimfleck, mit 4 bis 5 kleinen Körnern« (S. 11).

Sehr viel weiter als Schmarda ist Lacaze-Duthiers in die Er-

[1] Aus den »Denkschriften der Wiener Akademie der Wissenschaften. Math. naturw. Classe, Bd. IV.« Wien, 1852. Mit 4 Tafeln.

kenntniss der weiblichen Geschlechtsorgane eingedrungen. In seinen trefflichen »Recherches sur la Bonellie«[1]) führt er den Nachweis, dass der eigentliche Eierstock SCHMARDA völlig entgangen ist. Derselbe besteht aus einem drüsigen Bande, das mittels einer kleinen Mesenterialfalte an der Scheide des Nervenstranges befestigt ist. Dies Band setzt sich aus zahlreichen kleinen Zellenballen zusammen, an deren Basis sich je ein Ei entwickelt. Diese Zellenballen, welche sich in eine das Ei umschliessende Membran fortsetzen, bleiben manchmal auch nach der Ablösung der Eier aus dem Ovarium in Zusammenhang. Der Eidotter besteht aus grossen, durchsichtigen, namentlich an der Peripherie zahlreichen Oelkügelchen, zwischen denen »on aperçoit, comme formant un parenchyme à éléments peu distincts, des apparences de cellules pâles et peu marquées, empilées les unes sur les autres et légèrement polyédriques« (p. 79). Im Innern des Eies findet sich in der Umgebung des Keimbläschens eine gelbliche, von farbigen Körnchen herrührende Zone. Der Dotter ist von einer Dotterhaut umgeben. Die reifen Eier fallen unter Zerreissung der Kapsel des Ovariums in die Leibeshöhle und werden von dort durch den von SCHMARDA als Hode gedeuteten Anhang des SCHMARDA'schen Ovariums, des eigentlichen Uterus, aufgenommen. Dieser Uterus ist ein langer, mit dicker, muskulöser Wandung versehener Blindsack, welcher nahe an seinem vorderen Ende einen wimpernden Trichter besitzt, der die Verbindung mit der Leibeshöhle herstellt. Seine äussere Mündung verhält sich SCHMARDAS Beschreibung entsprechend.

Nach LACAZE-DUTHIERS' Publication sind fast 20 Jahre vergangen, ohne dass das Ovarium der *Bonellia* wieder zum Gegenstand einer Untersuchung gewählt worden wäre. Erst in neuester Zeit hat VEJDOVSKÝ eine Abhandlung »über die Eibildung und die Männchen von Bonellia viridis«[2]) veröffentlicht, in welcher zum ersten Male der Gegenstand mit den Hülfsmitteln der modernen histologischen Technik bearbeitet ist. Der Verfasser hat die Eier in ihrer Entstehung bis zu Häufchen gleichwerthiger Zellen zurückverfolgt, in denen eine centrale Zelle bald die übrigen an Grösse übertrifft und zum Ei wird. Diese Eizelle wächst »in der Richtung gegen die Mesenterialfalte und wird von den übrigen kleineren Zellen gänzlich umgeben. Die grössere Partie der letztgenannten ragt als eine grosse Zellengruppe nach aussen in die Leibeshöhle, wohingegen nur eine Zellenschicht zwischen der

1) Annales des Sciences Naturelles (Zoologie), Sér. IV. T. X. 1858. p. 49 ff. Mit 4 Tafeln.

2) Zeitschr. f. wiss. Zoologie, Bd. XXX. S. 487—500. Mit 1 Tafel.

Mesenterialfalte und dem Ei liegt. Es ist ersichtlich, dass hier eine Follikelbildung vor sich geht. Die die Eikappe zusammensetzenden Zellen zeigen eine kegelförmige Form und stossen mit ihren Spitzen im Centrum in radiärer Anordnung zusammen. Die Zellenkappe bildet in ihrem Innern eine Höhle. Aus dieser Höhle hat die Eizelle ihren Ursprung genommen«. Die als »Eikappe« bezeichneten Zellen dienen nach Vejdovský's Annahme zur Ernährung der Eizelle und werden dem entsprechend mit der Grössenzunahme der letzteren immer kleiner. »Bei dem raschen Wachsthum des Eies platzt nun die das ganze Gebilde umgebende Mesenterialmembran und das Ei fällt sammt dem Follikel und der Eikappe in die Leibeshöhle, wo es die weitere Entwicklung durchmacht.« Diese besteht darin, dass nach allmählicher Abplattung der Follikelzellen die Kerne und Zellgrenzen dieser gänzlich verschwinden, als Nachkömmling der Follikelzellen eine vollständig homogene Membran erscheint und auch die Eikappe verschwindet. Das ausgebildete Ei besitzt dann zwei Hüllen, eine dem Einhalt dicht anliegende Dottermembran und ein aus den Follikelzellen entstandenes resistentes, homogenes Exochorion. Die Beschreibung des die reifen Eier aufnehmenden Uterus entspricht ganz den Angaben von Lacaze-Duthiers.

Greeff[1] endlich theilt nur mit, dass er den Uterus sowie das Ovarium der Schilderung von Lacaze-Duthiers entsprechend gefunden hat.

Eigene Beobachtungen.

Das durch Lacaze-Duthiers entdeckte Ovarium der *Bonellia* besteht aus einem je nach dem Entwicklungsgrade der darin enthaltenen Eier sowie nach dem Contractionszustande des Thieres mehr gestreckt oder geschlängelt an der Bauchseite zwischen dem Nervenstrange und den Darmwindungen verlaufenden Bande. Die Grundlage des Organs bildet das ventrale Blutgefäss (Taf. VIII, Fig 1 *v*), welches das Bauchmark von seiner Gabelung an der Basis des sogenannten Rüssels bis an das Afterende begleitet und sich hier auf das Rectum überschlägt. Es ist mittels eines schmalen Mesenteriums (*ms*) an der dorsalen Mittellinie des Bauchmarkes (*n* befestigt. Das Ovarium erstreckt sich jedoch, wie bereits Lacaze-Duthiers und seine Nachfolger richtig angegeben haben, nicht durch die ganze Länge des Körpers, sondern nimmt nur etwa die

1) »Ueber den Bau und die Entwickelung der Echiuren. Sitzungsber. d. Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. zu Marburg, 1877, No. 4; abgedruckt im Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 43. 1877. S. 343—352.

hinteren zwei Drittel desselben ein. Das vordere Drittel des Bauchgefässes zeigt uns die gewöhnliche Structur der Gefässwandung. Diese besteht aus einem die äusserste Hülle bildenden Peritonealüberzuge, auf welche eine mit Muskelfasern verschiedener Richtung ausgestattete Membran folgt. Den Hohlraum des Gefässes *c* durchsetzen Fasern, welche zu einem ziemlich dichten Netzwerke verflochten erscheinen, durch dessen Maschen die Blutflüssigkeit mit ihren Zellen circulirt. Der für die Bildung des Eierstockes wesentliche Bestandtheil dieser Gefässwandung ist der Peritonealüberzug. Im freien, nicht dem Ovarium angehörenden Theile des Gefässes ist derselbe aus platten Zellen mit kleinen länglichen Kernen zusammengesetzt, zwischen denen sich keine Grenzen erkennen lassen. Etwa am Anfange des mittleren Drittels des Gefässes, gleich hinter der Abgangsstelle des Darmgefässes, beginnt jedoch eine wesentliche Veränderung der Structur. Zwischen den auch hier vorhandenen kleinen platten Kernen treten deutlich begrenzte Zellen auf, welche sich durch ihre bedeutenden Dimensionen, namentlich die Grösse ihres mehr oder minder kugligen Kernes auszeichnen. Der Zellkörper misst im Mittel 0.015 mm, der Kern 0.010 mm Taf. VIII, Fig. 2 *a'*. Dies sind die jüngsten Keimzellen, oder, genauer gesagt, Zellen, deren Abkömmlinge das Ei liefern, mithin »Ureier«[1]. Am Rande jedes Ureies sieht man einige von den platten, kleinkernigen Zellen so angeordnet, dass sie eine Hülle um das Erstere bilden. Neben diesen Ureiern findet sich stets eine grössere oder geringere Anzahl von gestielten Zellenhäufchen. Es dürften dieselben sein, welche Vejdovský als am Vorderende des Ovariums liegend und den Ausgangspunkt der Eibildung darstellend beschrieben hat. Bei sorgfältiger Untersuchung erweist sich indessen Vejdovskýs Schilderung als nicht ganz correct. Nach seiner Angabe sind diese Zellenhäufchen »aus gleichwerthigen Elementen zusammengesetzt. Die Zellen bestehen aus einem homogenen Protoplasma, in dem die Kerne mit ihren Kernkörperchen liegen«. Ich finde die Häufchen (Taf. VIII, Fig. 2) aus zwei Zellenarten zusammengesetzt, nämlich aus 0,012—0,015 mm grossen, mit Kernen von 0,008—0,010 mm versehenen inneren Zellen, welche von einer Schicht platter Zellen, deren Kerne bei Tinction deutlich her-

1 Als »Ureier« sollte man, scheint mir, nicht junge Eier bezeichnen, sondern Vorläufer dieser, welche erst nach weiterer Vermehrung die Eier liefern. Diese Definition dürfte sich in der That für die bisher als »Ureier« bezeichneten Zellen des Keimepithels der Wirbelthiere als zutreffend erweisen (cf. F. M. Balfour, »On the structure and development of the Vertebrate ovary«. — Quart. Journ. Microsc. Sc. vol. XVIII. p. 384—438).

vortreten, bedeckt sind. Die inneren Zellen sind ohne Zweifel durch Vermehrung der Ureier entstanden — man findet ihrer manchmal nur zwei, drei oder vier in einem Häufchen —, die Deckzellen aus den platten Deckzellen des Ureies. Nach Vejdovský liegen diese jüngsten Stadien im vordersten Ende des Ovariums; ob er dieselben auf diesen Ort beschränkt glaubt, ist aus seiner Darstellung nicht ganz klar zu ersehen; doch hat es den Anschein, zumal da er sagt: »je weiter nach hinten, desto entwickelter sind die Eier« (S. 488). Diese Darstellung ist jedoch jedenfalls nicht zutreffend. Vielmehr ist ein ebenso geeigneter Ort zur Untersuchung der jüngsten Entwicklungsstadien der Eier das Hinterende des Ovariums. Aber auch in der gesammten übrigen Ausdehnung des Eierstockes finden sie sich stets, meist in erheblicher Anzahl, und zwar an der Wurzel des Ovariums, wie aus dem Querschnitt (Taf. VIII, Fig. 1) ersichtlich ist; nur sind sie hier bei Betrachtung des Organs von der Oberfläche durch die weiter ausgebildeten Eier verdeckt.

Die Vermehrung beider Zellenarten schreitet zunächst ziemlich gleichmässig fort. Während jedoch die Deckzellen sämmtlich gleichförmig bleiben, tritt unter den inneren Zellen bald eine Differenzirung ein. Die ersten Anfänge derselben sind sehr schwer zu beobachten, da diese Differenzirung anfangs noch keine morphologische, sondern nur durch die Lagerung angedeutet ist. Bei günstigen Präparaten gelang es mir, in Häufchen, die aus etwa 16 Zellen bestanden, eine Zelle im Mittelpunkt, die übrigen im Umkreise dieser Centralzelle angeordnet, zu finden. Ich hatte meine Aufmerksamkeit besonders auf diesen Punkt gelenkt, weil in den sogleich zu beschreibenden etwas älteren Stadien Lacaze-Duthiers und Vejdovský einen Hohlraum im Innern des Zellenhäufchens beschrieben haben, welchem Hohlraum nach Vejdovský die Eizelle entspringen soll (»aus dieser Höhle hat die Eizelle ihren Ursprung genommen« a. a. O. S. 488). Untersucht man etwas grössere Zellenhaufen, etwa einen, wie er in Fig. 4 dargestellt ist, so gelingt es schon weit leichter, sich von dem oben geschilderten Sachverhalte zu überzeugen: unter der Deckzellenschicht liegt eine ganz geschlossene Schicht gleichartiger Zellen, welche eine »Centralzelle« umgiebt. Die Letztere ist etwas grösser geworden als die Uebrigen, namentlich durch Vergrösserung ihres Zellleibes, während der Kern sich kaum von denen der peripherischen Zellen unterscheidet, ein Umstand, der bereits die Verwandlung der Centralzelle in das spätere Ei nicht eben wahrscheinlich erscheinen lässt. In der That folgt auf dieses Stadium ein anderes, welches sich durch eine sehr merkliche, sich auch auf die Kerne er-

streckende Vergrösserung einiger Zellen der peripherischen Schicht auszeichnet. Diese vergrösserten Zellen liegen stets an dem proximalen, d. h. dem Blutgefässe des Ovariums zugekehrten Ende des Zellenhaufens.

Unter den bei der Zerzupfung eines gehärteten und gefärbten Ovariums zum Vorschein kommenden jüngeren Zellenhaufen findet sich stets eine Anzahl, deren proximale Zellen grösser als die übrigen sind. Neben solchen, bei denen diese vergrösserten Zellen unter sich ziemlich gleich sind, trifft man andere, bei denen wiederum unter den vergrösserten Zellen eine durch besondere Grösse des Zellleibes sowohl wie namentlich des Kernes hervorragt. Diese grösste Zelle (Taf. VIII, Fig. 6 u. 7 *e*) ist die zukünftige Eizelle. Weniger häufig sind solche Zellenballen, in denen überhaupt nur eine Peripheriezelle die übrigen an Grösse übertrifft (Taf. VIII, Fig. 8). Auch diese wird zum Ei. Da man jedoch sehr viel öfter eine Anzahl der proximalen Zellen vergrössert findet, ferner auch in den meisten Fällen neben einer schon deutlich als Eizelle erkennbaren Zelle mehrere etwas vergrösserte Zellen trifft, so nehme ich an, dass der normale Vorgang der Entwicklung der Eizelle aus der um eine centrale Zelle angeordneten Schicht von peripherischen Zellen so verläuft, dass eine oder in der Regel mehrere von den proximalen Zellen der peripherischen Schicht gleichmässig zu Eiern heranzuwachsen beginnen; mit sehr seltenen Ausnahmen erreicht jedoch nur eine von diesen das Ziel, während die übrigen wieder zu ihrer früheren Grösse und Bedeutung zurücksinken. Mit der Zahl der Zellen, die sich zur Eibildung anschicken, dürfte übrigens eine sonst unwesentliche Verschiedenheit im Bau der älteren Zellenhaufen zusammenhängen, den ich nicht unerwähnt lassen will, weil er vielleicht Anlass dazu gegeben hat, dass Vejdovský die Eizelle hat aus dem Centrum des Zellenhaufens entstehen lassen. Die Eizelle tritt nämlich manchmal mit der Centralzelle in Berührung, in anderen Fällen dagegen erscheint sie durch eine Schicht der peripherischen Zellen davon getrennt. Ich erkläre mir diese Verschiedenheit so, dass die Berührung dann stattfindet, wenn nur eine Zelle sich zur Eibildung anschickt, der Ausschluss dagegen dann erfolgt, wenn erst später unter einer Anzahl von vergrösserten Zellen eine zum Ei heranwächst, nachdem sie von ihren Concurrenten bei Seite gedrängt ist. Verfolgt man die Entstehung des Eies nicht in allen Stadien, so kann man leicht zu der Annahme gelangen, die Eizelle habe ursprünglich in dem Centralraume gelegen, den sie später noch berührt, eine Annahme, die allerdings auch noch voraussetzt, dass der Beobachter, wie es Vejdovský gethan hat, die in jenem Centralraume gelegene Zelle übersieht.

In allen bisher geschilderten Stadien bildete die Eizelle einen integrirenden Theil eines Zellenhaufens. Von nun ab beginnt sie das Hauptelement desselben zu werden, dessen übrige Theile immer mehr an Umfang gegen sie zurücktreten, so dass eine die Genese nicht berücksichtigende Schilderung von der Zusammensetzung des Eies das Verhalten der Eizelle zu den umgebenden Theilen etwa folgendermassen würde darzustellen haben. Auf der mit einem grossen bläschenförmigen Kerne und einem feinkörnigen Dotter versehenen Eizelle sitzt am distalen Ende ein Zellenknopf, der aus einer centralen und einer Schicht von peripherischen Zellen besteht.

Wie haben sich nun während dieser Veränderungen die Deckzellen verhalten? Wir verliessen sie als eine platte Schicht, welche den gesammten Zellenhaufen überkleidete und sich am proximalen Ende zu einem schmalen Stiele zusammenzog, welche den Zusammenhang des Eies mit seiner Grundlage, dem Peritonealüberzuge des Bauchgefässes, herstellte. Wesentlich das gleiche Verhältniss besteht noch; nur haben sich die Deckzellen erheblich vermehrt. Sie bedecken jetzt als ein continuirlicher Ueberzug sowohl den distalen Zellenknopf als auch das aus demselben hervorgewachsene proximale Ei. Der Stiel, den sie darstellen, hat sich noch mehr in die Länge gezogen. Nach der obigen Schilderung bedarf es vielleicht keiner weiteren Erörterungen über das Verhältniss dieses »Follikels« zur Eizelle und dem Zellenknopf. Doch nöthigen mich Vejdovskýs abweichende Angaben zu einigen Bemerkungen. Vejdovský hat denjenigen Theil dieses Follikels, welcher den Zellenknopf (»Eikappe« Vejdovský) bedeckt, völlig übersehen, und konnte so dazu kommen, die peripherischen Zellen des Letzteren als eine Fortsetzung des Follikels, als den distalen Theil desselben aufzufassen. Doch ist die Ausdehnung des Follikels über den Zellenknopf hin in allen Entwicklungsstadien an gefärbten Präparaten so deutlich, dass es nicht der Berufung auf die Genese zum Beweise für die Existenz desselben bedarf; ebensowenig ist der Zusammenhang dieser beiden Theile des Follikels zu verkennen. Vejdovský scheint aber ferner auch nicht gesehen zu haben, dass der Stiel des Eies eine Fortsetzung des Follikels bildet und im Grunde nichts ist als das halsförmig eingeschnürte Ende des Follikelsackes. Die Beschreibung des Verfassers ist in diesem Punkte nicht ganz klar. Er scheint sich das gesammte Ovarium von einer (homogenen?) »Mesenterialmembran« bedeckt zu denken, welche auch den Stiel bildet und über das ganze Ei hinweg zieht. Dem entsprechend zeichnet er das Ei auch am proximalen Ende, wo sich der Stiel ansetzt, vom Follikel eng umschlossen. Wenig Ge-

wicht will ich darauf legen, dass Vejdovský in allen späteren Stadien die Follikelzellen in viel zu geringer Zahl zeichnet; doch dürfte auch diese Abweichung vielleicht nicht ganz ohne Bedeutung für die Beleuchtung eines weiteren Differenzpunktes sein. Vejdovský giebt nicht nur die Dimensionen der Follikelzellen genau an, sondern er zeichnet in seinen Abbildungen ihre Grenzen mit äusserster Schärfe. Mir hingegen ist es nie gelungen, irgend etwas anderes zu sehen als die länglichen Kerne der Follikelzellen, welche in einer sonst homogen erscheinenden Membran lagen. Trotz Anwendung aller zur Darstellung von Zellgrenzen gebräuchlichen Reagentien habe ich niemals eine solche mit Bestimmtheit erkennen können. Nichtsdestoweniger nehme ich Anstand, die Existenz dieser Grenzen bestimmt zu leugnen. Die Entscheidung darüber scheint mir um so weniger von Wichtigkeit, als die zellige Zusammensetzung dieses Follikels auch ohnedies nicht bezweifelt werden kann. Ich komme darauf später noch zurück.

Die peripherischen Zellen des Knopfes nehmen jetzt allmählich ihre definitive Gestalt an, welche übrigens wiederum nach dem Schicksal der Centralzelle verschieden ist. Entweder strecken sie sich in radiärer Richtung erheblich, wobei ihr grosser kugliger Kern mit seinem glänzenden Kernkörperchen meistens in die Nähe der Peripherie rückt, oder sie nehmen auch an Breite zu und bleiben dabei niedriger (vergl. Taf. VIII, Fig. 9 und 10). Nicht immer wird die Anordnung in einer Schicht innegehalten, sondern häufig rücken einzelne Zellen aus der Reihe ihrer Genossen heraus. Die gelegentliche Unterbrechung des Zusammenhanges der Schicht an der proximalen, der Eizelle anliegenden Seite wurde bereits oben erwähnt.

Die Centralzelle des Knopfes erfährt in den meisten Fällen sehr früh Umwandlungen. Ich glaube dieselben als Degeneration auffassen zu müssen. Wenigstens gelingt es nur in verhältnissmässig wenigen Fällen, eine intacte Zelle im Centrum des Knopfes aufzufinden, sobald dieser einmal den Charakter eines Anhanges des Eies angenommen hat. Meistens findet man den centralen Raum von einer wie geronnen erscheinenden Masse ausgefüllt, in der häufig eines oder mehrere stark lichtbrechende Körperchen und Körnchenhaufen, vielleicht Reste des Kernkörperchens der ursprünglichen Centralzelle, zu erkennen sind. Auch Reste des Kernes scheinen in Form eigenartiger, nicht scharf begrenzter Gerinnsel sich zu erhalten (Taf. VIII, Fig. 10). In anderen Fällen ist die Centralzelle in einer über jedem Zweifel erhabenen Deutlichkeit unversehrt vorhanden, wie bei dem in Fig. 9 dargestellten Eie, wo sich im Innern des Nucleus der Centralzelle ein etwas gewundener

Nucleolus sowie verschiedene Körnchen fanden. Degenerirt die Centralzelle, so schwillt sie dabei häufig erheblich an, und dies hat die oben erwähnte Verbreiterung der peripherischen Zellen zur Folge (Fig. 10).

In der Eizelle, welche bei ihrem ersten Auftreten und auch noch später aus einem ganz klaren Protoplasma bestand, tritt Deutoplasma zuerst nur in Gestalt kleiner heller Körnchen auf; bald aber treten in der Peripherie auch Oeltropfen hinzu. Ueber die Einzelheiten dieser Bildung habe ich keine Beobachtungen anstellen können, da ich nicht über eine genügende Menge frischen Materiales verfügte.

Während des Wachsthums der Eier werden die grössten unter diesen von den nachwachsenden immer weiter nach aussen gedrängt, und dabei wird die stielförmige Verbindung des Follikels mit dem Ovarium immer mehr in die Länge gedehnt. Der ursprünglich vorhandene Hohlraum dieses Stieles, der ja nichts ist als der eingeschnürte Basaltheil des sackförmigen Follikels, verschwindet dabei an der Wurzel vollständig, so dass schliesslich das Ei an einem äusserst feinen Haare hängt, an dem hie und da ein Kern sitzt. Endlich reisst dieser Stiel ab und das Ei fällt in die Leibeshöhle.

Auch diesen Vorgang hat Vejdovský anders dargestellt. Er lässt, wie wir sahen, den Follikel von Anfang an dem Ei eng anliegen und nicht die äusserste Hülle des Eies bilden, sondern noch von einer »Mesenterialmembran« bedeckt sein. Diese »Mesenterialmembran« scheint er sich, nach den Abbildungen zu urtheilen, als structurlos zu denken; im Text wird darüber nichts ausgesagt. Die Loslösung des Eies aus dem Eierstock soll nun dadurch vor sich gehen, dass »bei dem raschen Wachsthum des Eies die das ganze Gebilde umgebende Mesenterialmembran platzt und das Ei sammt dem Follikel und der Eikappe in die Leibeshöhle fällt«. Die Irrigkeit dieser Angaben ergiebt sich nicht nur aus meiner obigen Schilderung vom Baue des Eies und dem Zusammenhang seiner Theile, sondern auch durch directe Beobachtung bei sorgfältiger Durchmusterung der in der Leibeshöhle frei umherschwimmenden Eier; unter diesen finden sich nämlich nicht selten solche, die noch mit einem mehr oder minder langen Stiele ausgestattet sind.

Die nächste Veränderung besteht nun in der Resorption des Stieles, die indessen vielleicht eine nur scheinbare ist, und sich durch die infolge des Wachsthums des Eies stattfindende Ausspannung desselben über das Ei erklären mag. Bei der grossen Mehrzahl der aus der

Leibeshöhle entnommenen Eier findet man jedenfalls den Follikel dem Ei eng anliegend.

Statt die weiteren Veränderungen, die das Ei während seines Aufenthaltes in der Leibeshöhle erfährt, im Einzelnen zu verfolgen, genügt es, das letzte Stadium derselben zu betrachten. In diesem besteht das Ei aus einer Eizelle von etwa 0,45 mm Durchmesser, dem ihr noch beständig aufsitzenden Zellenknopf und den Beide umschliessenden Hüllen. Die Eizelle enthält ein in der Regel excentrisch gelegenes Keimbläschen von 0,13 mm, mit einem gleichfalls excentrisch gelegenen Keimfleck von 0,03 mm, in dem man endlich meistens noch einen Nucleolinus erkennen kann (Taf. VIII, Fig. 13). Im Keimbläschen fand ich das aus neueren Beobachtungen bekannte zarte Netz, dessen Details ich jedoch nicht untersucht habe. Im Dotter unterscheidet man zwei schon von LACAZE-DUTHIERS beschriebene Schichten, eine centrale gelbliche und eine peripherische blasse. Ob die Färbung der centralen Schicht durch Pigment verursacht ist, wie LACAZE-DUTHIERS angiebt, oder nur auf einer dichteren Anordnung der Deutoplasmakörnchen und der Spärlichkeit der hellen Bläschen, welche sich in der peripherischen Schicht finden, beruht, vermag ich nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden; doch neige ich der letzteren Ansicht zu. Eine scharfe Grenze zwischen den beiden Schichten existirt nicht. Die peripherische Schicht zeichnet sich aus durch den Besitz zahlreicher, ungemein zart contourirter Bläschen [1]), welche zwischen den Deutoplasmakörnchen zerstreut liegen, sowie stark lichtbrechender Oel- oder Fetttropfen, welche jedoch wiederum auf den peripherischen Theil dieser Schicht beschränkt sind. Die äussere Begrenzung der Eizelle bildet eine feine Randschicht, welche frei von Bläschen und Oeltropfen ist; als eine besondere Membran vermag ich sie jedoch nirgends zu unterscheiden. Dagegen findet sich eine solche deutlich als innerste Hülle des Eies. Dieselbe ist eine äusserst feine, selbst bei starken Vergrösserungen vollkommen homogen erscheinende Haut, welche ich als Dotterhaut bezeichnen will, da sie ihren Ursprung von der Eizelle nimmt: ich finde bei jüngeren Eiern, an denen sich der Follikel etwas abgehoben hat, die Eizelle von einer eng anliegenden Membran umgeben; erst später hebt sich dieselbe gelegentlich von der Eizelle ab. Noch schlagender aber wird dieser Ursprung dadurch be-

1) Diese Bläschen dürften es sein, welche LACAZE-DUTHIERS zu seiner Angabe von im Dotter des reifen Eies auftretenden Zellen Veranlassung gegeben haben.

wiesen, dass die Dotterhaut an der Stelle, wo der Follikel die Eizelle verlässt und sich auf den Zellenknopf überschlägt, nicht dem Follikel folgt, sondern unter dem Zellenknopf hindurchzieht und somit diesen von der Eizelle trennt. Der Zellenknopf ist im Wesentlichen unverändert so geblieben, wie wir ihn oben verlassen hatten. Sehr selten findet man die Centralzelle nicht degenerirt. Im Gegensatz zu VEJDOVSKÝ, der ein völliges Schwinden des Zellenknopfes beobachtet haben will, finde ich denselben bis zum letzten Augenblicke fortbestehend und vielleicht sogar noch fortwachsend. Ueber die letztere Thatsache lässt sich schwer volle Klarheit gewinnen, da die Grösse des Zellenknopfes zu sehr von der Beschaffenheit der — wie wir oben sahen, bei der Degeneration manchmal stark quellenden — Centralzelle abhängt. Trotzdem scheint mir aus den Messungen, die ich vorgenommen habe, hervorzugehen, dass der Zellenknopf sich noch erhebliche Zeit nach der Loslösung des Eies vom Eierstocke vergrössert.

Durchmesser der Eizelle	des Zellenknopfes [1] (in Theilstrichen des Ocularmikrometers).
I. Eierstockseier:	
15	$10^1/_2$
15	11
17	12
17	$12^1/_2$
II. Eier aus der Leibesflüssigkeit:	
25	13
30	$12^1/_2$
30	$13^1/_2$
35	14
35	$14^1/_2$
42	13
48	12
51	$13^1/_2$
52	$13^1/_2$

Zustände des Zellenknopfes, wie sie VEJDOVSKÝ in seinen Fig. 6 und 7 abbildet, sind mir nie zu Gesicht gekommen, obwohl ich eifrig danach gesucht habe. Wir werden auf diesen Punkt weiter unten, bei der Frage nach der physiologischen Bedeutung des Zellenknopfes, zurückkommen müssen.

1) Als Durchmesser des Zellenknopfes ist das Mittel aus der Breite und der Höhe desselben angenommen.

Eizelle wie Zellenknopf sind vom Follikel überzogen, den ich nur insofern von seinem früheren Zustande verschieden finde, als die Zahl der Kerne sich ausserordentlich vermehrt hat. Dieselbe ist erheblich grösser als in Vejdovskys Abbildung: die auch in diesem Stadium angeblich noch erkennbaren Zellgrenzen vermochte ich auch jetzt nicht zu sehen. Dagegen haben sich die Kerne, von denen Vejdovský nur »schwache Spuren« fand, unverändert erhalten.

Das so beschaffene Ei kann in gewissem Sinne als ausgebildet, wenn auch noch nicht als reif bezeichnet werden, falls mit dem letztern Ausdruck der für die Befruchtung geeignete Zustand gemeint ist. Vorher muss es noch einige Veränderungen durchmachen, die man jedoch im Gegensatz zu den bisherigen activen als passive bezeichnen kann. Nach Vejdovský findet im Gebiete der Eihüllen eine Rückbildung statt: dieselbe soll die von Vejdovský bekanntlich als Theil des Follikels betrachtete »Eikappe« (den Zellenknopf) und die Kerne des Follikels betreffen. Beide sollen schwinden und »nun erscheint das reife, mit Dottermembran umgebene Ei im Innern der äusseren Hülle. Diese als Nachkömmling der Follikelzellen aufzufassende Membran« — Verfasser nennt sie später »Exochorion« — »ist nun vollständig homogen geworden und sticht gegen die Dottermembran scharf ab«.

Schon oben habe ich erwähnt, dass ich ein Schwinden des Zellenknopfes sowie der Kerne niemals habe beobachten können. Nun aber ist es nicht zu bezweifeln, dass man in der Leibeshöhle sowohl wie in dem von Lacaze-Duthiers als Uterus beschriebenen Sacke, welcher die Eier aufnimmt, Eier findet, deren äusserste Hülle eine homogene Membran ist. Ist diese, entsprechend Vejdovskýs Auffassung, ein Nachkömmling des Follikels, so muss zwischen ihr und der Randschicht des Dotters eine zweite homogene Membran, die Dotterhaut, liegen. Nach Vejdovský ist dies in der That der Fall: »Das Ei der *Bonellia* ist mit zwei Hüllen versehen: mit einer an den Einhalt dicht anliegenden Dottermembran und mit einem resistenten homogenen Exochorion, welches aus den Follikelzellen entstand. Diese beiden Hüllen hat schon Schmarda beobachtet, wogegen Lacaze-Duthiers nur einer Membran erwähnt«.

Dieser Darstellung kann ich mich nach meinen Beobachtungen nicht anschliessen. Ich finde stets nur eine homogene Membran, in welcher ich meine oben beschriebene Dotterhaut erkenne. Die Eizelle besitzt die oben erwähnte, von Bläschen und Oeltropfen freie Randschicht, welche mir jedoch nie als gesonderte Membran erschienen ist. Fraglich ist es, ob die von mir als Dotterhaut bezeichnete Membran

identisch ist mit Vejdovskýs Dotterhaut. Ist dies der Fall, so muss ich mit Bestimmtheit behaupten, dass ausserhalb derselben keine weitere homogene Hülle existirt. Sollte dagegen die Randschicht der Eizelle von Vejdovský als Dottermembran bezeichnet sein, worauf die Angabe, dieselbe liege dem Einhalt dicht an, sowie die Fig. 8 hindeuten könnte, so müssten, wenn die Follikelzellen sich in eine homogene Membran verwandeln, drei Hüllen vorhanden sein, Vejdovskýs »Dotterhaut«, meine »Dottermembran« und Vejdovskýs »Exochorion«. Hier muss also ein Irrthum in der Combination der verschiedenen neben einander gefundenen Stadien vorgefallen sein, und wo derselbe zu suchen ist, ergiebt sich wol schon daraus, dass eine Entstehung einer homogenen Membran aus einer zelligen durch Schwund der Zellgrenzen und Kerne an sich im höchsten Grade unwahrscheinlich ist. In der That geht der Follikel auf eine ganz andere Weise zu Grunde: nicht selten passirt es, dass auf dem Objectträger an den ausgebildeten Eiern der Follikel platzt und sich sammt dem Zellenknopfe von der Eizelle ablöst. Die letztere erhält dadurch völlig das Aussehen, wie es von Lacaze-Duthiers sowie auch von Vejdovský dargestellt ist, wenn wir annehmen, dass als »Dottermembran« die Randschicht des Dotters bezeichnet ist. Der gleiche Vorgang wird in der Leibeshöhle stattfinden. Dafür spricht nicht nur der Umstand, dass die nur von einer homogenen Hülle umschlossenen Eier sich durchaus nicht von denen unterscheiden, welche sich erst unter dem Mikroskope ihres Follikels und Zellenknopfes entledigt haben, sondern auch die Thatsache, dass man gelegentlich in der Leibesflüssigkeit Zellenballen antrifft, welche die grösste Aehnlichkeit mit einem Zellenknopfe haben; ich zweifle nicht daran, dass es in der That von den Eiern abgelöste Zellenknöpfe sind.

Somit besteht Lacaze-Duthiers' Angabe, wonach das reife Ei der *Bonellia* nur eine Hülle besitzt, nach wie vor zu Recht. Schmardas Zeugniss für die Existenz zweier Hüllen kann hier nicht wohl in die Wagschale geworfen werden, da sich aus seiner Schilderung nicht einmal ersehen lässt, ob die von ihm gesehene äussere Membran nicht der intacte Follikel war; denn den Zellenknopf hat Schmarda überhaupt nicht bemerkt.

Die eine Hülle des reifen *Bonellia*-Eies ist die Dotterhaut, deren Herkunft von der Eizelle oben nachgewiesen wurde.

Die nächste Frage wäre nun eigentlich: was wird aus dem abgeworfenen Zellenknopfe? Die Beantwortung dieser Frage kann offenbar allein Aufschluss geben über die weitere: welche physiologische Auf-

gabe erfüllt der Zellenknopf? Bevor nicht festgestellt ist, dass der Zellenknopf mit der Reifung des Eies sein Ziel erreicht hat und nach der Abwerfung dem Untergange anheimfällt, dürfte jede Discussion über seine Aufgabe in der Luft schweben. Um aber entscheiden zu können, was aus den abgeworfenen Zellenknöpfen in der Leibeshöhle wird, bedarf man eines reichen Materiales aus verschiedenen Jahreszeiten. Mir stand dasselbe bisher nicht zu Gebote, und ich muss es mir daher versagen, dies Problem zu lösen. Da indessen von VEJDOVSKÝ eine Beantwortung bereits versucht ist, so will ich mir doch ein paar Bemerkungen hierzu erlauben. VEJDOVSKÝ sagt: »Wenn nun das Ei viel grösser als im vorigen Stadium erscheint, — wenn sein Protoplasma mit Fettkörperchen sich zu füllen anfängt: so kann man sich das Wachsthum dadurch erklären, dass es nur auf Kosten der die Eikappe bildenden Zellen vor sich geht. In der That werden diese Zellen jetzt kleiner«. Dem entsprechend bezeichnet er in der Tafelerklärung die Zellen der Eikappe als »Ernährungszellen«. Ich habe gegen diese Auffassung verschiedene Bedenken. In erster Reihe steht der bereits mehrfach erwähnte Umstand, dass ich keine Grössenabnahme der angeblichen »Ernährungszellen« zu constatiren vermochte. Sicher erfolgt eine solche noch nicht vor der Loslösung des Eies aus dem Ovar, in welche Zeit VEJDOVSKÝ dieselbe bereits verlegt, im Gegentheil findet eine nicht unmerkliche Vergrösserung statt. Weiter scheint mir aber das bedeutende Wachsthum der Eizelle nach der Abscheidung der Dotterhaut nicht eben für diese Bedeutung der Knopfzellen zu sprechen, da die Dotterhaut offenbar der Ernährung vom Zellenknopfe aus hinderlich sein muss. Eine Entscheidung vermag ich jedoch, wie gesagt, nicht zu geben.

Ich wende mich daher, um vielleicht von Seiten der morphologischen Bedeutung des Zellenknopfes Licht über die physiologische Aufgabe desselben zu verbreiten, zu einer Vergleichung des *Bonellia*-Ovariums mit demjenigen anderer Thiere, und zwar beschränke ich mich auf die *Echiuriden*, da die übrigen Gephyreen in ihrer Eibildung — welche ich demnächst zu beschreiben gedenke — nichts Analoges darbieten.

Unsere bisherigen Kenntnisse von den Geschlechtsorganen der übrigen Echiuriden, von der Gattung *Echiurus* selbst und *Thalassema*, sind sehr dürftig. Als Ovarium und Hoden sind bei *Echiurus* von GREEFF[1],

1) GREEFF, R. »Ueber die Organisation der Echiuriden«. Vorläufige Mittheilung. — Sitzungsberichte d Ges. z. Beförd. d. ges. Naturw. Marburg, 1874, Nr. 2, Febr. »Ueber Bau und Entw. der Echiuren«, a. a. O.

wie schon früher von Forbes und Goodsir[1]), zwei Paare von Schläuchen beschrieben, welche zu beiden Seiten des Bauchnervenstranges dicht hinter den ventralen Haken ausmünden. Die Entwicklung der Geschlechtsstoffe in denselben ist nicht beobachtet worden. Es ist wol nicht zu bezweifeln, dass diese Schläuche nicht die Keimdrüsen, sondern nur die Receptacula der reifen Producte derselben, die Homologa des Uterus der *Bonellia*, der braunen Schläuche der *Sipunculiden*, kurz Segmentalorgane sind. Wo man das Ovarium des *Echiurus* zu suchen hat, ergiebt sich aus einer Vergleichung mit *Bonellia* von selbst. Bei einer mikroskopischen Untersuchung des hinteren Abschnittes des Bauchgefässes zweier conservirten *Echiuren*, welche ich der Güte des Herrn McIntosh verdanke, fand ich einen Theil der Zellen des Peritonealüberzuges in der That zu »Ureiern« umgebildet. Zu einer genaueren Untersuchung über die weitere Entwicklung derselben reichte weder die Erhaltung noch der Ausbildungszustand des Organs aus. Immerhin genügte der Befund, um mich zu überzeugen, dass das Ovarium resp. der Hode sich wirklich an der vorausgesetzten Stelle findet.

Bei *Thalassema* hat Kowalevsky drei Schlauchpaare als Geschlechtsdrüsen beschrieben; doch gilt von diesen gewiss dasselbe wie von den zwei Paaren des *Echiurus*. Das eigentliche Ovarium habe ich in drei mir freundlichst von Herrn Dr. Graeffe aus Triest gesandten Exemplaren von *Thalassema gigas* M. Müller als einen reichlich 2 mm dicken Strang auf der hinteren Hälfte des Bauchgefässes, also ganz entsprechend dem Ovarium von *Bonellia*, gefunden. Der Strang war aus zahllosen grossen und kleinen Eiern zusammengesetzt, jedoch leider nicht gut genug erhalten, um die Eibildung daran studiren zu können. Die Eier waren, soviel ich zu erkennen vermochte, von einem plattzelligen Follikel mit grossen Kernen umschlossen. Im Innern jedes Follikels schien mir nur ein Ei zu liegen. Ueber die Eibildung von *Thalassema* besitzen wir indessen eine sehr interessante Beobachtung von Semper, welche Hub. Ludwig in seiner Abhandlung »über die Eibildung im Thierreiche« (S. 53) mittheilt. »Es bildet sich das Ei hier ähnlich wie bei der *Bonellia* in gestielten Follikeln. In jedem Follikel liegt anfänglich nur eine Zelle eingeschlossen. Diese Zelle theilt sich quer auf die Längsachse des Follikels in zwei, von denen aber nur die eine und zwar diejenige, welche nach dem Follikelstiel hin gelagert ist, zum Ei aus-

1) Forbes, E. and J. Goodsir. »On the natural history of Thalassema and Echiurus«. — The Edinburgh New Philosophical Journal, Vol. XXX, 1841, p. 369—378. pl. VII.

wächst, während die andere in demselben Verhältnisse, in welchem die erstere zunimmt, kleiner wird und schliesslich ganz verschwindet. Durch Berstung des Follikels wird dann das Ei in Freiheit gesetzt«. Soweit diese nicht von Abbildungen begleitete Schilderung eine Vergleichung mit unseren Befunden bei *Bonellia* zulässt, scheint bei der von Semper beobachteten *Thalassema*-Art der Zellenknopf von einer einzigen Zelle repräsentirt zu sein. Dass dieselbe zu Grunde geht und zwar vor der auch hier stattfindenden Berstung des Follikels, mag einiges Licht auf die Frage nach dem Schicksal des Zellenknopfes des *Bonellia*-Eies werfen. Jedenfalls weisen diese Beobachtungen darauf hin, dass durch eine sorgfältige Untersuchung der Eibildungsvorgänge bei den übrigen *Echiuriden* wichtige Anhaltspunkte zur Beurtheilung dieser sonst so eigenartig erscheinenden Verhältnisse sich ergeben dürften.

Schon Schmarda hatte den von ihm als Eierstock gedeuteten Schlauch der *Bonellia* mit Eiern gefüllt gefunden. Lacaze-Duthiers, der Entdecker des eigentlichen Ovariums, führte den Nachweis, dass dieser Schlauch nichts sei als ein Eierbehälter, ein Uterus. Gleichzeitig erkannte er in einem kleinen Anhange des vorderen Theiles dieses Schlauches, in welchem Schmarda den Hoden vermuthet hatte, den Apparat, durch welchen der Eintritt der reifen Eier aus der Leibeshöhle in den Uterus erfolgt. Er beschreibt denselben treffend als einen wimpernden Trichter, der die Eier aufnehme wie bei den Wirbelthieren das trichterförmige abdominale Ende der Tuba. Diese Angaben sind von Vejdovský bestätigt worden. Auch ich habe denselben an dieser Stelle nichts hinzuzufügen, da für den gegenwärtigen Zweck die Constatirung der Aufnahme der reifen Eier aus der Leibeshöhle in diesen Schlauch genügt. Ueber den feineren Bau des Organs, seine Entwicklung und seine morphologische Deutung gedenke ich später Weiteres mitzutheilen. Hier sei nur erwähnt, dass an demselben zwei Abschnitte zu unterscheiden sind, ein vorderer, mehr oder minder kuglig aufgetriebener, gedrungener, dickwandiger Ausführungsabschnitt und ein hinterer, ausserordentlich dehnbarer, sackförmiger Abschnitt, der eigentliche Eierbehälter, an dem auch der Trichter sitzt.

Die Zahl der Eier, welche bei einer grossen *Bonellia* in diesem Sacke Raum finden, wird von Lacaze-Duthiers auf bis zu 1500 angegeben.

Innerhalb des Uterus trifft man die Eier in einen zähen, fadenziehenden Schleim, wol das Secret der Wandungszellen, eingebettet.

2. Die Entwicklung.

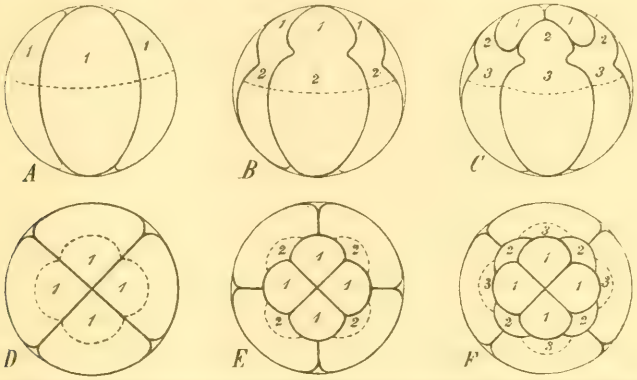
Furchung und Keimblätterbildung.

Die in meinen Aquarien lebenden Bonellien haben mir dreimal Eier geliefert. Die ersten Eier fand ich am 6. Mai; sie waren in der Entwicklung bereits weit fortgeschritten: viele von den Larven waren schon ausgeschwärmt. Die Eier bildeten eine dicke, gewundene Schnur von einer gallertigen zähen Substanz, in welche die Eier in mehrfacher Reihe, jedes in einer besondern kugligen Lücke liegend, eingebettet waren (Taf. VIII, Fig. 14*a*). Die Masse lag unter einem Steine in dem Schlamm, mit welchem die Bonellien sich zu umgeben pflegen. Am 29. Mai fand ich eine zweite und im Anfang des Juni eine dritte Eierschnur. Beide verhielten sich etwas anders als die erste, indem die Eier nur in einfacher Reihe in der Gallerte lagen (Fig. 14*b*), ferner aber auch glücklicher Weise darin, dass sie sich noch auf früheren Entwicklungsstufen befanden, diejenigen vom 29. Mai auf derjenigen der Viertheilung. Neben diesen viertheiligen Formen fand ich eine Anzahl ungefurchter Eier, welche wol als unbefruchtet zu betrachten sind. Sie unterschieden sich in sehr bemerkenswerther Weise von den Eiern, wie wir sie im Uterus getroffen hatten. Während bei diesen die peripherischen Oeltropfen eine die Eikugel ringsum umschliessende Lage bildeten, war bei den ungefurchten abgelegten Eiern (Taf. IX, Fig. 1) der tropfenfreie Dotter an einer Seite bis an die Peripherie gerückt und stellte eine vom übrigen Ei ziemlich scharf abgesetzte Calotte dar. Die Oeltropfen waren auf den andern Theil des Eies beschränkt. Ich habe durch einige dieser ungefurchten Eier Schnitte gelegt und ungefähr in der Mitte des feinkörnigen Theiles einen etwa ellipsoidisch gestalteten, scharf contourirten Körper von anscheinend ziemlich dichter Beschaffenheit erkannt, der sich in Picrocarmin fast homogen färbte. In welcher Beziehung derselbe zum Keimbläschen oder dem nach Ausstossung der Richtungsbläschen zurückbleibenden Reste desselben steht, vermag ich nicht anzugeben. Richtungsbläschen habe ich neben diesen ungefurchten Eiern nicht wahrgenommen, ohne darum ihre Existenz mit Bestimmtheit in Abrede stellen zu können. Bei den gefurchten Eiern sah ich deutlich zwei, manchmal drei solche Gebilde.

Das Stadium der Zweitheilung habe ich nicht beobachtet. Das der Viertheilung wies vier gleichgrosse Zellen von sehr charakteristischer Beschaffenheit auf. Jede Zelle bestand wie das ungefurchte Ei aus zwei Hälften: in der einen hatten sich alle Oeltropfen angesammelt, während die andere, welche den Kern enthielt, nur aus feinkörnigem

Protoplasma ohne Oeltropfen bestand. Der Kürze halber mag die erstere Hälfte als vegetative, die letztere als animale bezeichnet werden. Dieses Stadium lässt sich durch zweimalige meridionale Theilung aus dem ungefurchten Eie ableiten.

Die nächste Furche (vergl. den Holzschnitt: *B* verläuft äquatorial: es schnürt sich durch dieselbe am animalen Pole jeder der vier Zellen



Schema der ersten Furchungsvorgänge, zur Erläuterung der gegenseitigen Verschiebungen der vier grossen vegetativen und der kleinen animalen Zellen. Die dargestellten Stadien folgen in der Reihenfolge *A, D, B, E, C, F* auf einander. In der oberen Reihe sind die vegetativen, in der unteren die animalen Zellen als festliegend angenommen. Die punktirten Linien bezeichnen die Grenze zwischen dem animalen und dem vegetativen Abschnitte.

eine ausschliesslich aus feinkörnigem Protoplasma gebildete kleinere Zelle (*B*, 1) ab. Sobald die Trennung vollendet ist, schieben sich diese vier kleinen Zellen in die Winkel zwischen den vier grossen hinein (*E*, ein Vorgang, der sich als eine Verschiebung der beiden Zellencomplexe gegeneinander um 45° darstellt. Jede der grossen Zellen besteht nach wie vor aus einem vegetativen und einem innerhalb des feinkörnigen Protoplasmas den Kern enthaltenden animalen Abschnitte (2 in *E*).

Die folgende Furche verläuft abermals äquatorial und schnürt vom animalen Pole der vier grossen Zellen wiederum je eine kleine (*C*. 2) ab, welche in den Winkeln zwischen den zuerst abgeschnürten vier Zellen (1) liegen, während die vier grossen Zellen nach vollzogener Trennung in die Winkel zwischen den Zellen 2 einrücken. Die Wirkung erscheint als eine abermalige Drehung der Complexe der vier grossen und acht kleinen Zellen gegen einander um 45°.

Von nun an findet die Vermehrung der kleinen Zellen nicht mehr ausschliesslich durch Proliferation der vier grossen statt: es theilen sich zunächst die acht kleinen Zellen und zwar jede in zwei Zellen (Taf. IX, Fig. 6). Die so entstandenen 16 Zellen liegen unmittelbar nach ihrer Theilung ganz locker neben einander; sehr bald aber

schmiegen sie sich eng an einander an und bilden eine geschlossene Schicht, in welcher die Zellen wieder ganz regelmässig angeordnet sind, und zwar so, dass vier Zellen am Pole liegen, in den Winkeln zwischen diesen vier andere und so fort (Fig. 7). Dieser Vorgang wiederholt sich anfangs mit grosser Regelmässigkeit. Gleichzeitig fahren die vier grossen Zellen fort, in der oben angegebenen typischen Weise kleinere Zellen nach aussen abzugliedern. Indem jedesmal nach Abtrennung einer Zelle der zurückbleibende Rest der Spindel sich zu einem dicht unter der Oberfläche liegenden Kerne sammelt, beziehungsweise ergänzt, und dann wieder sich zu einer Spindel auflöst, deren Achse stets in eine Meridianebene fällt und in Bezug zur Eioberfläche in tangentialer Richtung liegt, rückt der animale Pol der vier grossen Zellen, welcher anfangs mit dem animalen Pole des gesammten Eies zusammenfiel, allmählich immer weiter an den entgegengesetzten Pol des Eies; alle Furchen, welche neue kleine Zellen von den 4 grossen abschnüren, verlaufen aus demselben Grunde äquatorial, und alle abgeschnürten Zellen liegen sogleich an der Oberfläche des Eies. Durch das Zusammenwirken dieser beiden Vorgänge, also der oberflächlichen Abschnürung kleinerer Zellen von den grossen und der weiteren Theilung jener kleinen wächst natürlich die Zahl der kleinen Zellen erheblich, und dabei breiten sie sich immer weiter über die Oberfläche der vier grossen aus, in denen keine weitere Veränderung stattfindet als eine Verschmelzung der zahlreichen kleineren Oeltropfen zu wenigen grösseren, bis endlich eine jede Zelle nur einen grossen Oeltropfen enthält. Wenn der animale Pol der grossen Zellen seine Wanderung bis zum entgegengesetzten Eipole vollendet hat, so ist auch die oberflächliche Lage der kleineren Zellen bis hierhin vorgerückt und lässt nur eine kleine Oeffnung frei, durch welche man auf die noch immer ungetheilten vier grossen Zellen blickt (Taf. XI, Fig. 2).

Dieser Furchungsmodus unterscheidet sich von dem nach unseren bisherigen Kenntnissen bei anderen Gephyreen befolgten nicht unerheblich. Bei dem nächstverwandten *Thalassema* bildet sich nach Kowalevsky[1] aus einer einschichtigen Blase eine »Archigastrula« (Invaginationsgastrula); ähnliche Vorgänge beobachtete Selenka[2] bei *Phascolosoma*, während nach meinen eigenen noch nicht veröffentlichten Untersuchungen das Ei des *Sipunculus nudus* sich wesentlich anders verhält, wobei die Furchung eine äquale ist. Dagegen findet

1) Kowalevsky, Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXII, S. 284.

2) Selenka, Entwicklung von Phascolosoma. — Zeitschr. f. wiss. Zoologie. d. XXV. p. 442.

der Furchungsmodus der *Bonellia* bei Anneliden und Mollusken Analogien. In Bezug auf die ersten Stadien stimmen z. B. *Salmacina* unter den Anneliden (nach GIARD)[1] und *Trochus* unter den Mollusken (nach HAECKEL)[2] wesentlich mit *Bonellia* überein: in diesen Fällen bilden sich vier gleichgrosse, mit je einem animalen und einem vegetativen Abschnitte versehene Blastomeren, von deren animalem Pole sich wiederholt je vier kleinere Blastomeren abschnüren, welche sich dann weiter theilen und die grossen, sich langsamer theilenden überwachsen. Ganz übereinstimmend verhalten sich nach KEFERSTEIN[3] und GÖTTE[4] die Eier mancher Seeplanarien. In anderen Fällen, wie z. B. bei *Fabricia* nach HAECKEL[5] ist die Furchung vom ersten Anfange an eine inäquale: das Ei theilt sich in ein Makromer[6] und ein Mikromer, und das erstere beginnt erst sich weiter zu theilen, nachdem vier Mikromeren gebildet sind: doch ist dieser Vorgang offenbar nicht wesentlich von dem andern verschieden. Dasselbe gilt von den bei den *Hirudineen* vorkommenden Modificationen. In allen diesen Fällen ist das Resultat die Ueberwachsung einer geringen Anzahl von Makromeren, welche sich durch einen reichen Deutoplasmagehalt auszeichnen, durch zahlreiche deutoplasmaarme oder -freie Mikromeren, welche überall als Ektoderm erscheinen. Wollen wir die HAECKEL'sche Nomenclatur zur Anwendung bringen, so müssen wir das Product der Furchung des *Bonellia*-Eies als eine »Amphimorula« bezeichnen, da weder eine Furchungshöhle noch eine Urdarmhöhle besteht, vielmehr die vier Makromeren den Innenraum der Kugel vollkommen ausfüllen.

Nachdem die Makromeren die letzten vier Mikromeren geliefert haben, setzen sich ihre Theilungen fort und zwar wahrscheinlich nach

1 GIARD, Note sur l'embryogénie de la Salmacina Dysteri, Huxley. Comptes Rendus de l'Acad. Paris, 1875. t. 82 p. 233.

2 HAECKEL, Die Gastrula und die Eifurchung der Thiere. — Jenaische Zeitschrift f. Naturw. Bd. IX. 1875. S. 402. Taf. XXIV.

3 KEFERSTEIN, Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte einiger Seeplanarien von St. Malo. Göttingen, 1869.

4 GÖTTE, Entwicklung der Seeplanarien. — Zool. Anzeiger. 1878. No. 4, S. 75.

5 HAECKEL, a. a. O.

6 Ich habe es absichtlich vermieden, die grossen und kleinen Blastomeren von vornherein als Endoderm- und Ektodermzellen zu bezeichnen, da jedenfalls für die ersteren dieser Ausdruck nicht zutreffend ist, solange diese noch das Material für die Bildung von Ektodermzellen liefern. In Fällen wie den hier besprochenen wird man statt dessen zweckmässig die von HUXLEY A manual of the anatomy of invertebrated animals, London, 1877, p. 483, vorgeschlagenen Bezeichnungen »Makromer« und »Mikromer« verwenden können.

demselben Modus, den wir bisher zu beobachten hatten. Allein die sich von ihnen abtheilenden Elemente gelangen nicht mehr an die Oberfläche der Embryonalkugel, sondern bleiben unter der Mikromerenschicht liegen, und damit ist die Scheidung in Ektoderm und Endoderm vollzogen. Die Theilungsproducte der vier grossen Zellen, welche nunmehr eine innere Schicht um diese herum aufbauen, bilden die Anlage des Darmepithels und sind jetzt als Endodermzellen zu bezeichnen. Die centrale Masse des Embryo aber wird nach wie vor von den vier primären Makromeren eingenommen, welche durch den Besitz je eines grossen Oeltropfens gekennzeichnet sind. Das Protoplasma derselben (Taf. XI, Fig. 4) ist auf einen ziemlich starken Wandbeleg reducirt, in welchem an einer Seite der Kern liegt, umgeben von einem dichten, körnigen Hofe, während man in dem übrigen Zellkörper die schon im reifen Ei beobachteten hellen Bläschen trifft. Die Kerne nehmen oftmals seltsame Gestalten an: langgestreckte Formen mit einer, zwei oder noch mehr Einschnürungen (Taf. XI, Fig. 7) würde man früher ohne Bedenken als Vorbereitungsstadien zur Theilung aufgefasst haben; ob ihnen aber wirklich diese Bedeutung zukommt und also neben der bekannten Form der Theilung durch Auflösung des Kernes in eine Spindel, Auseinanderrücken der Kernplatten und Vereinigung ihrer Elemente zu neuen Kernen ein einfacherer Theilungsmodus vorkommt, vermag ich nicht zu entscheiden.

Die oben erwähnte zur Zeit der Sonderung von Endoderm- und Ektodermzellen bestehende Oeffnung (Taf. IX, Fig. 2) werden wir als Blastoporus zu bezeichnen haben. Ihre Bedeutung ist jedoch mit dieser Beziehung zu den beiden ersten Embryonalschichten nicht erschöpft. Auch die sich fortgesetzt theilenden Ektodermzellen finden an der Oberfläche nicht mehr Platz und dringen durch den Blastoporus ins Innere. So wenigstens wird man sich den Vorgang denken können, durch den die Anlage eines dritten Theiles des Embryos zu Stande kommt. Legt man nämlich bald nach der Bildung des Blastoporus durch den Embryo einen optischen oder einen realen Medianschnitt, welcher den Blastoporus trifft, so sieht man, wie am Rande dieser Oeffnung das Ektoderm übergeht in eine ausserhalb des Endoderms gelegene Zellenlage von geringer Ausdehnung, welche den Blastoporus ringförmig umgiebt (Taf. XI, Fig. 4). Meine Beobachtungen über das Schicksal dieser Anlage sind leider ungenügend geblieben; doch glaube ich nicht zu irren, wenn ich darin den Anfang des Mesoderms erblicke. Der Ort der Entstehung wäre durchaus mit anderen Beobachtungen, wonach das Mesoderm am Rande des Blastoporus auftritt, im Ein-

klang, doch ist die specielle Form der Anlage etwas ungewöhnlich. Von Rabl [1] und Hatschek [2] ist in neuerer Zeit grosses Gewicht auf eine durch ein Paar grosser Zellen (»Urmesodermzellen«) ausgezeichnete Form der Mesodermanlage gelegt worden. Von solchen grossen Zellen, wie sie ja bei den *Lumbriciden*-Embryonen schon seit langer Zeit bekannt sind, finde ich bei *Bonellia* nichts; doch kann dies am Ende nicht eben sehr auffallen, da die principielle Bedeutung der »Urmesodermzellen« nach den neuesten Untersuchungen Kleinenbergs [3] sicher nicht so gross ist, wie die obengenannten Autoren anzunehmen geneigt sind. Befremdlicher war es mir, dass die Mesodermanlage bei der *Bonellia* nicht in Form zweier getrennten Mesoderm- oder Keimstreifen erscheint, sondern als eine von Anfang an ringförmig geschlossene Schicht. Wenigstens habe ich keine derartige Anordnung zu beobachten vermocht und finde auch auf etwas späteren Stadien nichts, was auf einen solchen Vorgang schliessen lassen könnte. Vielmehr traf ich das Mesoderm dort zu einem dünnen anscheinend einschichtigen Blatte abgeplattet, das die Endodermzellen allseitig umschloss. Vom Blastoporus war keine Spur mehr zu erkennen.

Von nun an stösst die Untersuchung auf Schwierigkeiten, die ich nicht zur Befriedigung zu überwinden vermocht habe. Dieselben sind in erster Linie durch die kuglige Gestalt des Embryo bedingt, welche eine Orientirung an demselben fast zur Unmöglichkeit macht. Ich bin daher nicht im Stande, anzugeben, welchem Punkte der späteren Larve der Blastoporus entspricht. Sind zwei merkliche locale Ektodermverdickungen, wie sie in Fig. 4 der Taf. XI abgebildet sind und sich noch in einigen anderen Präparaten befanden, die Anlagen der bald darauf erscheinenden Wimperzellen, und entspricht diejenige Stelle, an der sich das Mesoderm in diesem Stadium durch besondere Mächtigkeit auszeichnet, dem Punkte des ersten Auftretens desselben, dann bezeichnet der Blastoporus den vorderen Pol des Embryo. Allein ich möchte dieser Annahme keinen grösseren Werth als den einer Vermuthung beilegen.

1 Rabl, Die Ontogenie der Malermuschel. — Jenaische Zeitschr. f. Naturw. Bd. IX, S. 310.

2 Hatschek, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte und Morphologie der Anneliden. Wiener Sitzungsberichte, Bd. 74. Abth. I. October-Heft 1876. — Embryonalentwicklung und Knospung der Pedicellina echinata. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXIX. S. 502. — Studien über Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Arbeiten a. d. zool. Institut Wien, Bd. I. Heft 3. S. 277.

3 Kleinenberg, Sullo sviluppo del Lumbricus trapezoides. Napoli, 1878.

Der Embryo und die freischwimmende Larve.

Nicht minder ungenügend sind meine Beobachtungen über die folgenden Stadien, in denen die Entwicklung des Nervensystems erfolgt. Sie sind äusserlich durch hervorragende Veränderungen charakterisirt. Während bisher die Embryonen nur die gelbliche Färbung der feineren Deutoplasmaelemente besassen, tritt jetzt in den Ektodermzellen in Form zarter Tröpfchen das charakteristische grüne Pigment auf, erst zerstreut, später immer dichter. Ferner erscheinen Wimpern, und zwar sah ich dieselben stets zuerst in Form eines mehrfach unterbrochenen Bandes auftreten (Taf. X, Fig. 1). Die Ektodermzellen, welche diese ersten Wimpern tragen, sind pigmentlos und bleiben es auch hinfort, so dass man schon bei Betrachtung mit schwacher Vergrösserung diese Wimperbänder erkennt. Anfangs ist nur ein solches Band vorhanden: später kommt ein engeres hinzu, und erst von nun an kann man mit Sicherheit Vorder- und Hinterende des Embryos unterscheiden (Fig. 2). Auch in diesem Stadium ist die Verschiedenheit der einzelnen Durchmesser noch so gering, dass es unmöglich ist, dem conservirten Ei zum Zwecke der Zerlegung in Schnitte eine bestimmte Richtung zu geben. Man ist gezwungen eine grosse Anzahl von Schnitten aufs Gerathewohl herzustellen und nun diese bestmöglich zu deuten. Daher bei dem verhältnissmässig spärlichen Material die Unsicherheit über die Veränderungen in den jetzt zu besprechenden Stadien.

In Fig. 5 Taf. XI habe ich einen Schnitt dargestellt, welchen ich nach der Lage der Wimperschnurdurchschnitte für einen Längsschnitt halte; wahrscheinlich ist er zugleich mehr oder minder genau dorsoventral gefallen, wie die Vergleichung mit Schnitten durch ältere Embryonen zeigt. Im Endoderm hat die Theilung der Zellen merkliche Fortschritte gemacht, und dabei haben sich die kleinen Zellen zu einer ununterbrochenen Schicht peripherisch angeordnet, während in der Mitte die grossen Zellen mit den vier Oeltropfen liegen. Die Endodermzellenmasse ist von dem dünnen Mesoderm umschlossen und dieses vom Ektoderm. Auf jeder Seite finden wir zwei Ektodermzellen durch ihre Höhe und einen Besatz mit langen Wimpern ausgezeichnet und zwischen diesen beiden Wimperbüscheln treffen wir eine ziemlich umschriebene Verdickung (*n'*), in welcher das Ektoderm mehrschichtig ist. Ich halte diese Verdickung für die erste Anlage des Nervensystems und zwar des Oberschlundganglions in seiner für die *Bonellia* charakteristischen bandförmigen Gestalt.

Nun beginnt der Embryo sich zu strecken und gleichzeitig sich in

einer Richtung, welche sich bald als die dorsoventrale darstellt, etwas abzuplatten. Der Körper ist durch die beiden oben erwähnten Wimperschnüre in drei Abschnitte, einen vorderen, etwa halbkugligen, einen mittleren, etwa cylindrischen, und einen hinteren, mehr oder minder abgestutzt-kegelförmigen getheilt. Am vorderen Abschnitte tritt sodann an jeder Seite ein grosser dunkelbrauner mit einem etwas helleren Centrum und verwaschenen Rändern versehener Pigmentfleck, ein Auge, auf (Taf. X, Fig. 2). In diesem Stadium verlässt der Embryo meistens, indem er sich rasch noch weiter streckt und abplattet, die Gallerthülle, in welcher er bis dahin gelegen hatte, und schwimmt nun in der bekannten Gestalt einer mesotrochen Larve umher (Fig. 3 u. 4). Die Bewegungen sind meistens ziemlich träge; häufig setzt das Thierchen sich an der Wand des Behälters nieder und kriecht dort nach Art eines Strudelwurmes umher, mit dem beim Schwimmen nach oben gekehrten Augenpole voran. Die äusseren Veränderungen haben damit für einige Zeit ein Ende erreicht. Es mag daher eine etwas ausführliche Schilderung der äussern Gestalt hier der Darstellung der innern Organisation und Umbildung vorausgehen. Die Larve hat etwa den Habitus eines rhabdocoelen Turbellars von etwa 1 mm Länge. Im ganzen Ektoderm ist das charakteristische grüne, in Tröpfchenform in den Zellen angesammelte Pigment der *Bonellia* vorhanden; frei davon sind nur die Zellen der beiden Wimperbänder, ferner in der Regel ein ventraler medianer Streifen, der vom vorderen Wimperbande bis über die Körpermitte hinausragt, und endlich zwei seitliche Streifen am Vorderende, in welchen die Augen liegen. Das Pigment wird vom Alkohol vollständig ausgezogen. Das gesammte Ektoderm ist mit feinen, dichtstehenden Wimpern besetzt, wie bei einem Turbellar. Der Vordertheil ist im Gegensatz zum mittleren Körperabschnitt etwas angeschwollen und hängt ein wenig nach der Bauchseite über, wodurch der Längsdurchschnitt (Taf. XI, Fig. 12) eigenthümlich keulenförmig wird. Der mittlere Körperabschnitt zeigt dagegen in der Mitte der ventralen Seite eine geringe Depression, während die seitlichen Theile etwas hervortreten; dadurch kommt ein etwa bohnenförmiger Querschnitt (Fig. XI, Fig. 16) in dieser Körperregion zu Stande. Der überhängende Vordertheil und die vortretenden Seitenränder aber schliessen zusammen eine ovale flache Grube ein, welche bei der Anheftung des Thieres als Saugnapf wirkt. Das Thierchen besitzt eine erhebliche Contractilität, und allen seinen Formveränderungen folgen die im Darm liegenden Oelvacuolen, welche seit der Streckung der Larve ihre Kugelform aufgegeben haben und jetzt gleichfalls langgestreckt erscheinen.

Die Bedingungen für die Untersuchung dieser Stadien sind, wie man sieht, günstiger geworden als bisher. Trotzdem vermag ich über mehrere wichtige Punkte nichts Genaues anzugeben, da ich von den früheren Stadien dieser Periode nur ein spärliches Material gehabt habe. Bei der ersten Brut, welche ich bereits als freischwimmende Larven antraf, waren nur wenige Individuen noch so weit zurückgeblieben; die späteren Bruten, welche ich noch in den Furchungsstadien überraschte, gingen fast gänzlich vor dem Ausschwärmen der Larven zu Grunde. Dazu kommt die Kleinheit der Gewebselemente, welche eine scharfe Begrenzung der Schichten behindert. Es bleibt mir nichts übrig, als meine Schnitte, so gut es eben thunlich ist, zu beschreiben. Mehrere gut gelungene dorsoventrale Längsschnitte, von denen ich einen in Fig. 6, Taf. XI abbilde, schliessen sich ziemlich eng an den oben geschilderten Längsschnitt Fig. 5 an und können gleichzeitig als Beleg für die Richtigkeit der Deutung des Letztern gelten. Im vordern Theile der Larve sind die Zellen des Mesoderms blasig geworden und haben dadurch bedeutend an Umfang gewonnen, so dass sie eine ziemlich mächtige schwammige Masse darstellen, welche sich nach hinten ringsum verdünnt. In diese Masse ragt auf dem Längsschnitte ein zapfenförmiger Zellenhaufen (*n'*) herein, welcher vorn noch mit dem Ektoderm zusammenhängt. Man erkennt in ihm leicht eine Fortbildung der Ektodermverdickung des vorhergehenden Stadiums, das Oberschlundganglienband. An der ventralen Seite liegt zwischen dem Ektoderm und dem Endoderm ein ziemlich breiter Zellenstrang. Dieser Strang (*n*) ist das Bauchmark. Es ist mir nicht möglich gewesen, bestimmt zu erkennen, ob dasselbe aus zwei verschiedenen Bestandtheilen zusammengesetzt war, von denen einer dem Mesoderm, der andere dem eigentlichen Bauchmarke selbst angehörte; dagegen erschien die Grenze gegen das Ektoderm ziemlich scharf. Die Deutung solcher Längsschnitte ist indessen sehr misslich. Andrerseits gehören meine ersten unzweifelhaften, reinen Querschnitte einem etwas ältern Stadium an. Während in den soeben erwähnten Präparaten in der Anlage des Oberschlundganglienbandes noch keine Fasern, sondern ausschliesslich Zellen zu erkennen waren, umschliessen in diesen Querschnitten die Ganglienzellen bereits einen deutlichen Faserstrang, der sich rings um den ganzen Vorderdarm verfolgen lässt. Dann verschwindet er plötzlich, und nun werden auch die Grenzen zwischen dem Ganglienbande und dem dasselbe umgebenden Mesoderm undeutlich; am Hinterende konnte ich einen Uebergang des Bauchstranges in das Ektoderm nicht beobachten. Es könnte der Gedanke naheliegen, das von mir gesehene

ventrale Band sei nicht etwa der Bauchstrang sondern der Keimstreifen, und dafür könnte auch noch die auf Querschnitten unverkennbare bilaterale Anordnung desselben zu sprechen scheinen; allein es ist ganz unzweifelhaft, dass das Mesoderm nicht nur in diesem Stadium, sondern bereits erheblich früher das Endoderm allseitig umschliesst: eine später auftretende Verdickung des bereits geschlossenen Mesoderms könnte aber doch wol kaum als Keimstreifen, d. h. als Mesodermanlage mehr aufzufassen sein. Ferner schien mir auch der Uebergang des Ganglienbandes in die ventrale Verdickung hinreichend deutlich. Vermuthlich ist die Grenze zwischen dem Nervenstrang und dem Mesoderm — wie es auch viel später noch leicht vorkommt — bei der Conservirung verwischt, während der Zusammenhang des Bauchstranges mit dem Ektoderm auf eine sehr kurze Strecke beschränkt sein mag.

Nach hinten wird das Mesoderm auch an der Bauchseite immer dünner, bis endlich völlig der gleiche Zustand wie auf dem Rücken eintritt. An guten Präparaten erkennt man meistens eine Spaltung des Mesoderms in zwei Schichten, von denen sich eine an das Ektoderm und eine an das Endoderm anlegt, ohne dass übrigens ein Hohlraum von nennenswerther Ausdehnung dazwischen aufträte.

Auch vom Endoderm, dessen peripherische Zellen sich jetzt überall zu einer einzelligen Lage angeordnet haben, während im Innern nach wie vor die vier grossen Zellen mit ihren Oelvacuolen liegen, geht nun eine neue Anlage aus, und zwar in Gestalt einer anfangs anscheinend soliden Wucherung in der ventralen Mittellinie etwa an der Stelle, wo die Aeste des Schlundringes sich zum medianen Bauchstrange vereinigen. Sehr bald tritt darin ein spaltförmiger Hohlraum auf, das Organ wird länglich zapfenförmig und liegt mit seinem freien, gegen das Ektoderm gewandten Ende etwas weiter nach vorn als die Ursprungsstelle aus dem Endoderm, an der ich übrigens einen Zusammenhang der Lumina in diesem Stadium niemals beobachtet habe. Wir werden später sehen, dass dies Gebilde die Anlage des Oesophagus darstellt. Hinten ist der Darmsack noch geschlossen und durch Mesoderm vom Ektoderm getrennt.

Die Ausbildung des Nervensystems erreicht sehr bald einen gewissen Höhepunkt: das Bauchmark rückt immer weiter nach hinten vor, erreicht jedoch das hintere Körperende niemals, sondern endet etwas vorher. Bei der fertigen Larve, wie sie der obigen Schilderung entspricht, erkennt man vom Nervensystem den völlig vom Ektoderm geschiedenen Bauchstrang, der sich unmittelbar hinter der Oesophagusanlage gabelt, diese und den ganzen Kopfabschnitt des Darmes in

weitem Bogen umgreift, um vor dem Darm sich wieder zum Ringe zu schliessen (Taf. XI, Fig. 13). Die Mitte des Bauchstranges wird von einem starken Faserzuge gebildet, in welchem durch einzelne zerstreute Zellen eine Theilung in zwei seitliche Hälften angedeutet ist; dagegen existirt nirgends ein centraler Canal, wie ihn GREEFF bei der erwachsenen *Bonellia* gesehen haben will; ich habe ihn jedoch auch dort niemals zu erkennen vermocht. Die Peripherie des Bauchstranges nehmen Zellen ein, welche sich namentlich seitlich häufen. Die Mächtigkeit dieser seitlichen Zellenanhäufungen wechselt in der Länge des Bauchstranges vielfach, und dadurch kommt eine bei oberflächlicher Betrachtung eine Segmentirung vortäuschende Gestaltung zu Stande; in Wirklichkeit sind die Anschwellungen ganz unregelmässig angeordnet und entsprechen einander auf den beiden Seiten nicht. Ueber diesen Ganglienzellen erkennt man spärliche plattere Kerne, welche einer Mesodermhülle des Bauchstranges angehören. Die Fasern des Schlundringes sind nur von spärlichen Zellen begleitet: doch trifft man selten Schnitte ohne solche.

Etwa in der Mitte jedes Schlundringastes sitzen demselben die oben erwähnten Augenflecken dicht auf (Taf. XI, Fig. 14). Ueber den Bau derselben bin ich nicht ganz zur Klarheit gelangt. Namentlich konnte ich die Beziehungen zum Ektoderm nicht bestimmt erkennen. Wahrscheinlich zieht eine kaum veränderte Epithelschicht über das Auge hinweg; lichtbrechende Körper habe ich darin nicht gefunden. An dies Epithel reihen sich ohne scharfe Grenze einige unregelmässig gestaltete Zellen, welche ein gelbbraunes körniges Pigment enthalten. Dazwischen und nach innen von diesen trifft man auf grosse Zellen mit einem grossen hellen Kern und meistens einem deutlichen Kernkörperchen, vermuthlich die eigentlichen empfindenden Elemente des Auges. An den besten Präparaten finde ich dieselben nach innen von einer Schicht platter Zellen begrenzt und von dem darunter liegenden Schlundringaste getrennt (Taf. XI, Fig. 15).

Ehe wir zur Schilderung der Veränderungen im Mesoderm übergehen, auf denen auch hier wie bei den Anneliden die Fortbildung der Larve wesentlich beruht, noch einige Worte über den Bau des Ektoderms. Im Anfange bestand dasselbe, abgesehen von den Wimperbändern, aus lauter gleichartigen polygonalen Cylinderzellen. Schon ziemlich früh bemerkt man unter diesen aber Grössen- und Gestaltunterschiede: kleinere mehr oder minder sternförmige erscheinen zwischen grössere eingezwängt. In diesen grösseren treten dann Vacuolen auf (Taf. XI, Fig. 8, 14, 16), welche anfangs auf den peripherischen Theil der Zellen beschränkt sind, nach und nach aber dieselben ganz erfüllen und den Kern an die

Wand drängen. Ich betrachte diese Zellen als Schleimzellen und den Inhalt der Vacuole als deren Secret. Die Verbreitung dieser Schleimzellen über die Oberfläche der Larve ist durchaus regellos und augenscheinlich wechselnd, oder richtiger gesagt, man erkennt die Schleimzellen als solche nur, während sie secerniren. Die übrigen Zellen lassen einen deutlichen Saum (Fig. 9) erkennen, und durch die Gesammtheit dieser Säume entsteht eine Cuticula, die an guten Präparaten immer zu erkennen ist. Anfangs schien es mir, als ob diese Cuticula — wie es ja für manche Anneliden und von SELENKA auch für *Phascolosoma* angegeben wird — direct aus der Cuticula des Eies, aus der Dotterhaut hervorgehe: allein meine Beobachtungen sind hierfür nicht beweisend: eine Abstreifung der Dotterhaut habe ich allerdings nicht wahrgenommen. Die meisten Ektodermzellen enthalten im Plasma Tropfen des charakteristischen chlorophyllgrünen Pigmentes.

Das Mesoderm, welches anfangs nur von geringer Mächtigkeit und aus durchwegs gleichartigen, indifferenten Zellen zusammengesetzt war, hat sich jetzt erheblich verändert. Seine splanchnische Platte [1]) allein ist dünn geblieben, während die somatische an beiden Seiten zu dicken Strängen angeschwollen ist, welche in der Mitte am Rücken wie am Bauche durch dünnere Zwischenstücke zusammenhängen. Beide Stränge bestehen ursprünglich aus gleichartigen Zellen; doch tritt schon sehr bald eine Differenzirung darin auf, als deren Resultat die Ausbildung einer äusseren Ring- und einer inneren Längsmuskelschicht in den oberflächlichsten Lagen und eines schwammigen Maschenwerkes mit darin liegenden indifferenten Zellen in den tieferen Theilen erscheint.

Damit ist das geschlechtlich indifferente Stadium der Larve fertig. Dieselbe erscheint also als ein chlorophyllgrünes, an der ganzen Oberfläche wimperndes, etwas abgeplattetes, wurmförmiges Thierchen, welches durch zwei Wimperbänder in drei Abschnitte getheilt ist, von denen der vordere zwei grosse Pigmentflecke Augen trägt. Der Darm ist ein allseitig geschlossener, Oeltropfen enthaltender Sack, an dessen ventraler Seite sich als ein hohler, zapfenförmiger Anhang die Anlage des Oesophagus findet. Zwischen Ektoderm und Endoderm liegt das Mesoderm, welches in dem die Augen tragenden Kopfabschnitte eine compacte Masse blasiger Zellen darstellt, während es im übrigen Körper in eine dünne, dem Darm eng anliegende splanchnische und in eine bereits weiter

1 Wegen der Ausdrücke »splanchnische« und »somatische Platte«, welche ich als kürzer und bezeichnender den Ausdrücken »Darmfaserplatte« und »Hautfaserplatte« vorziehe, siehe N. KLEINENBERG, »Sullo sviluppo del Lumbricus trapezoides« (Napoli, 1878), p. 32.

differenzirte somatische Platte zerfällt, in welch lezterer man Muskelfasern, ein schwammiges Maschenwerk und in dieses eingestreute indifferente Zellen unterscheidet.

Die im Vorstehenden geschilderten Larven stammen sämmtlich von den aus Triest erhaltenen und möglicher Weise von einigen an den Sirenenfelsen (Li Galli) im Golf von Salerno gefangenen Weibchen her. In einem andern Bassin hielt ich eine Anzahl kleiner Bonellien, welche sich in den Hohlräumen von Kalkalgen (Melobesien) von der Secca di Benta Palummo gefunden hatten. Ich hatte den Thieren, die mir ihrer geringen Grösse wegen unbequem gewesen waren, nur wenig Aufmerksamkeit geschenkt. Am 31. Mai aber fand ich an der Oberfläche des Wassers in diesem Behälter einige Larven (Taf. X, Fig. 10 u. 11), die mein Interesse sogleich in hohem Maasse in Anspruch nahmen. Es konnte kein Zweifel bestehen, dass es gleichfalls *Bonellia*-Larven seien. Das grüne Pigment, die beiden Wimperschnüre, die Oelmassen im Darm sowie der gesammte Habitus charakterisirte dieselben deutlich genug als solche. Allein allen Exemplaren — ich fand deren im Ganzen einige dreissig — fehlten die Augen, und andererseits besassen sie sämmtlich an der Bauchseite, hinter dem vordern Wimperband, einen deutlichen Saugnapf, der im vordern Theil einer etwas eingezogenen, völlig pigmentfreien ovalen Fläche lag. In allen Dimensionen waren die Thierchen kaum halb so gross wie die vorher beschriebenen Larven. Es ist mir nicht gelungen die Metamorphose derselben zu beobachten oder auch nur zu constatiren. Auch über ihren Bau kann ich nur wenig angeben, da die Kleinheit des Objectes die Untersuchung etwas erschwerte, und ferner die besterhaltenen Präparate erheblich überfärbt worden sind, so dass mir manches Detail verdeckt wurde. Im Ganzen stimmt jedenfalls die Organisation völlig mit derjenigen der grossen, augentragenden und saugnapflosen Form überein. Leicht ist das Nervensystem mit Bauchstrang und weitem Schlundring zu constatiren. Auch Anlagen von Segmentalorganen oder von Haken glaube ich erkannt zu haben. Das für die Form eigenthümliche Organ, der Saugnapf, ist ein ausschliesslich epidermoidales Gebilde (Taf. XII, Fig. 18). Das an der pigmentlosen concaven Einziehung der Bauchfläche sehr niedrige Ectoderm erhebt sich fast unvermittelt zu einem im Flächenschnitt kreisrunden, im Quer- oder Längsschnitt fast quadratischen Zapfen, dessen Mitte aus langen, sehr begierig das zur Färbung verwendete Hämatoxylin aufnehmenden Drüsenzellen gebildet wird. Die Zellen des Saugnapfes schienen mir unbewimpert.

Wir werden auf diese Larvenform und ihre Abstammung weiter unten zurückkommen. Ich habe sie nur dies einzige Mal beobachtet.

Die Verwandlung.

Das Weibchen.

Die ersten Vorgänge, welche auf die bevorstehende Verwandlung hinweisen, spielen sich an den indifferenten Zellen ab, welche in dem Maschengewebe der seitlichen Mesodermstränge liegen (Taf. XI, Fig. 9). Viele von denselben erhalten schärfere Contouren, beziehungsweise eine erkennbare Membran, und zeichnen sich ferner durch ihr starkes Imbibitionsvermögen für Farbstoffe, namentlich für Hämatoxylin aus, das sowohl Kerne wie Plasma sehr intensiv färbt. Andere Zellen blähen sich bedeutend auf, während ihr Kern an die Wand rückt, und erscheinen dann oftmals wie Lücken im Gewebe; erst die Beobachtung auf einem etwas ältern Stadium lässt sie in ihrem eigentlichen Wesen erkennen. In dem zwischen diesen Zellen hindurchziehenden Maschenwerk zeichnen sich in der Regel einzelne Züge durch besondere Kräftigkeit wie geradlinigen Verlauf aus und sind wol als contractile Elemente, als dorsoventrale resp. schräge Muskelfasern aufzufassen.

Wenn schliesslich diese Umwandlung alle Zellen, welche das Maschenwerk umschliesst, ergriffen hat, tritt eine Flüssigkeit im Körperinnern auf, veranlasst ein starkes Aufblähen des Körpers, und bald schwimmen in dieser die sämmtlichen runden Mesodermzellen, grossentheils zu unregelmässigen Häufchen zusammengeballt, umher, während die Fasern des Maschenwerkes theils zerreissen, theils als Aufhängebänder des Darmes zwischen diesem und der Körperwand sich ausspannen. Aus der »parenchymatösen« Larve ist plötzlich ein blasenförmiger Wurm mit geräumiger Leibeshöhle geworden (Taf. X, Fig. 8, Taf. XI. Fig. 11), in deren Flüssigkeit die Mesodermelemente von den peristaltischen Contractionen der Körperwand stürmisch umhergetrieben werden. Woher aber stammt diese Flüssigkeit? Eine sichere Antwort vermag ich auf diese Frage nicht zu geben, doch kann ich eine Vermuthung aussprechen, welche mir plausibel erscheint. Ungefähr um die Zeit, wo die Umwandlung der indifferenten Zellen der Mesodermstränge sich vollendet, legt sich das Hinterende des Darmes an das Ectoderm an, und zwar nicht genau am Hinterende des Körpers, sondern an einer etwas ventral gelegenen Stelle, und beide Blätter verschmelzen hier, um den After zu bilden. In der Nähe dieses Verlöthungspunktes entstehen nun, wie mir schien als Ausstülpungen des hintersten Darmabschnittes, zwei anfangs gegen die Leibeshöhle geschlossene Blasen, eine rechts und eine links, und diese Blasen, die Analblasen, brechen dann an ihrer innern Spitze durch und stellen da-

mit die Communication zwischen dem Leibesinnern und dem umgebenden Seewasser her. Die Flüssigkeit, welche die Leibeshöhle des jungen Wurmes erfüllt, halte ich für wesentlich nichts Anderes, als durch diese Analblasen aufgenommenes Seewasser.

Von der in Obigem geschilderten Lockerung des Mesoderms und seinem Zerfall in einzelne, in einer Leibesflüssigkeit frei umherschwimmende Zellenhäufchen ist indessen ein Theil ausgeschlossen, der ganze Kopfabschnitt des Körpers. Aus dem Kopfabschnitt der Larve geht nämlich dasjenige Gebilde hervor, welches bei der erwachsenen *Bonellia* der »Kopflappen« heissen mag[1]). Allem Anscheine nach geht sogar ein im Kopfabschnitt der Larve gelegener Hohlraum, nämlich der vorderste Theil des Darmes, der vor der Oesophagusanlage sich befindet, bei der Metamorphose zu Grunde. In dem Stadium, von welchem der in Fig. 1 Taf. XI abgebildete mediane Längsschnitt entnommen ist, erkennt man diesen Abschnitt noch deutlich: er ragt um ein erhebliches Stück über den bereits mit freier Mundöffnung versehenen Oesophagus (*o*) hinaus nach vorn. Bei etwas älteren Thieren jedoch bildet der Mund den vordersten Punkt des Darmes, während andrerseits der Kopflappen keine Spur vom Darm mehr enthält, sondern, abgesehen von den ihn durchziehenden Gefässen, ganz solid ist. Ob dieses Stück des Darmes resorbirt wird oder etwa zur Bildung andrer Theile verwandt oder einfach nach hinten zurückgezogen wird, weiss ich nicht. Ebensowenig kann ich Beobachtungen mittheilen über die Entstehung der Gefässe des Kopflappens. An lebenden Thieren erkennt man schon früh, wie die Körperchen der Leibesflüssigkeit, welche auch die Gefässe erfüllen, sich auch im Kopflappen bewegen, und zwar unterscheidet man bald drei Bahnen, zwei seitliche und eine mittlere, welche ohne Zweifel den schon von Lacaze-Duthiers richtig beschriebenen drei Gefässen des Kopflappens der ausgebildeten *Bonellia* entsprechen. Neben den seitlichen Gefässen verlaufen die Aeste des Schlundringes, welche sich dann wie bei der Larve vorn bogenförmig schliessen, ohne ein besonderes Ganglion zu bilden; vielmehr sind die zelligen Elemente darin nur spärlich vertreten.

---

1 Ich glaube, die sonst übliche Bezeichnung »Rüssel«, so treffend sie in functioneller Hinsicht auch bei *Bonellia* ist, verwerfen und durch den einen bestimmten morphologischen Begriff deckenden Ausdruck »Kopflappen« ersetzen zu müssen, nicht nur, weil man als »Rüssel« überhaupt so mannichfache, ganz heterogene Begriffe bezeichnet, sondern namentlich, weil nicht einmal die in den beiden Hauptgruppen der Gephyreen, den *Sipunculiden* und den *Echiuriden*, Rüssel genannten Theile gleichwerthig sind. Dagegen entspricht der früher sogenannte »Rüssel« der *Echiuriden* ganz genau dem Begriffe des »Kopflappens«, wie er für die dorsale Verlängerung des ersten Kopfsegmentes bei den Anneliden gebräuchlich ist.

Die Augen sind noch unverändert wie bei der Larve erhalten. Das zarte Netzwerk, welches ausser dem Darm und dem Schlundringe den Kopfabschnitt der Larve erfüllte, hat sich wesentlich in seiner Gestalt erhalten und erweist sich nun deutlich als die Anlage jenes wunderbar contractilen Parenchyms des Kopflappens, welches demselben im ausgebildeten Zustande eine Ausdehnung auf mehr als 1 Meter Länge gestattet. Wir werden dies Gewebe also als ein Netzwerk dicht verfilzter, nach allen Richtungen verlaufender Muskelfasern charakterisiren können.

Die Gefässe des Kopflappens gehen in die Gefässe des Körpers über. Von diesen erkennt man schon sehr früh das über dem Nervenstrange verlaufende Bauchgefäss, von dem in der Nähe der sogleich zu erwähnenden Bauchhaken ein Gefäss entspringt, welches zum Darme hinzieht. Weiter sieht man deutlich ein Gefäss vom Darm gegen den Kopflappen hin ziehen. Den Inhalt dieser Gefässe bilden ausser einer klaren, farblosen Flüssigkeit Zellen, welche genau denen der Leibesflüssigkeit entsprechen und offenbar mit diesen identisch sind. Denn oftmals trifft man die Gefässe strotzend angefüllt mit solchen Zellen, während die Leibesflüssigkeit arm daran ist, und bald darauf ist im gesammten Gefässsystem desselben Thieres kaum eine Zelle zu entdecken, wohingegen es dann in der Leibeshöhle davon wimmelt. Es besteht offenbar eine Communication zwischen den Gefässen und der Leibeshöhle. Die jungen Bonellien müssen eben nach der Metamorphose ein recht geeignetes Object bilden, diese Frage zu beantworten: mir standen sie leider nicht in hinreichender Menge zu Gebote, um dies zu erreichen[1]). Die Gefässe der Leibeshöhle sind als Duplicaturen des dieselbe auskleidenden Peritoneums aufzufassen, und in diesem Lichte wird uns dann auch ihr

1) Greeff giebt zwar ausdrücklich an, bei der erwachsenen *Bonellia* »communicirt das Blutgefässsystem auf der Spitze des Rüssels mit der Leibeshöhle«; allein ich vermag in seiner Beschreibung des specielleren Verhaltens dieser Communication nur die Schilderung zweier im Gegentheil völlig getrennten Systeme von Hohlräumen zu erkennen. Ich lasse seine Darstellung wörtlich folgen:

»Ueber dem Bauchnervenstrang liegen zwei Gefässe, das eine, ihn nach oben direct umhüllend (Nervengefäss), steht mit der Leibeshöhle in Verbindung oder kann vielmehr als ein canalartiger Theil derselben angesehen werden. Das andere liegt gerade über dem Nervengefäss und ist der mediane Bauchstamm des Blutgefässsystems«. Arch. f. Naturgesch. 1877. Bd. I. S. 345., und ferner:

»Sodann aber communicirt das Blutgefässsystem auf der Spitze des Rüssels noch mit der Leibeshöhle. An Querschnitten durch den Rüssel sieht man constant an den Rändern desselben statt eines Gefässlumens deren zwei dicht neben einander liegen, von denen in der Regel das eine etwas weiter als das andere ist. Das

eigenthümliches Verhalten zum Darmperitoneum verständlich. Letzteres umschliesst nämlich den Darm als ein ziemlich erweiterbares Rohr, und in den Hohlraum dieses Rohres mündet das oben erwähnte vom Bauchgefäss zum Darme ziehende Gefäss. Nicht selten füllt sich dies Rohr dicht mit Zellen der Leibesflüssigkeit, und ich darf das Verhalten demnach in der Form darstellen, dass der Darm — nur der Oesophagus ist davon ausgenommen — in einem Gefässe liegt. Ob dies während des ganzen Lebens für den ganzen Darm gilt, ist zweifelhaft; jedenfalls ist die von LACAZE-DUTHIERS (a. a. O. pl. 4, Fig. 3, *y*) beschriebene sackförmige Erweiterung des Gefässes, welche dem Darm anliegt und ihn eine Strecke weit umschliesst, wohl als ein Rest dieses Darmgefässes zu bezeichnen.

Der Darm verhält sich sehr einfach. Nachdem die hohle zapfenförmige Oesophagusanlage sich mit der Epidermis verlöthet hat, bricht bald die Mundöffnung durch. Da indessen schon vorher das vordere Wimperband zu Grunde geht, so lässt sich nicht direct constatiren, ob der Durchbruch vor oder hinter diesem erfolgt; nach der Analogie indessen mit dem Verhalten bei der von SALENSKY beobachteten *Echiurus*-Larve [1]) sowie bei andern Würmern zu schliessen, dürfte das Letztere der Fall sein. Aus der ursprünglichen Anlage des Oesophagus geht allem Anscheine nach nur ein sehr kurzer Abschnitt des Darmes hervor. Ein darauf folgendes Stück, welches sich sehr bald zu einer Schlinge zusammenlegt, möchte ich von dem ursprünglich im Kopfabschnitte der Larve gelegenen Darmtheile herleiten, dann aber als einen accessorischen Theil des Oesophagus betrachten, während mir die vordere Grenze des Magens oder Mitteldarmes durch den Ansatz des aufsteigenden Gefässes bezeichnet erscheint: der dahinter folgende Abschnitt des Darmes nämlich erweist sich dadurch, dass er das jetzt meistens zu einem einzigen Tropfen zusammengeflossene Oel enthält und aufzehrt, als der eigentlich verdauende. In seiner Wandung findet man gelbe Tröpfchen und kleine Concremente, wie auch schon bei der Larve. Der letzte Abschnitt, der mit dem After ausgehende Enddarm, ist bedeutend dünner als der Magen und enthält anfangs nur ein äusserst enges Lumen. An

---

engere ist ein Blutgefäss, das mit dem der andern Seite sich vereinigend in den Bauchgefässstamm übergeht, das andere ist ein Leibeshöhlencanal, der ebenfalls mit dem andern Seitencanal sich vereinigt und in das mit der Leibeshöhle in Verbindung stehende Nervengefäss des Bauchstranges mündet«. (Ebenda, S. 346.)

1) »Ueber die Metamorphose des *Echiurus*«. — Morpholog. Jahrb. Bd. II. 1876.

seinem Hinterende befinden sich die bereits oben erwähnten Analblasen. Anfangs erscheinen sie als kleine, fast kuglige Knöpfchen, nehmen indessen bald die Gestalt gedrungener Flaschen mit kurzem Halse an, an dessen Spitze man eine Oeffnung wahrnimmt. Den feineren Bau habe ich nicht genau zu erkennen vermocht, doch kann ich angeben, dass sie aus zwei Zellenschichten (Taf. XI, Fig. 21) bestehen, von denen die äussere dem Peritonealüberzuge angehört. Wimperung habe ich nicht wahrgenommen, will jedoch darauf kein Gewicht legen, da ich den Organen im lebenden Zustande nicht viel Aufmerksamkeit habe widmen können.

Wenden wir uns nun zur Leibeswand, und zwar zunächst zur Epidermis. Dieselbe hat überall, mit Ausnahme der ventralen Fläche des Kopflappens, welche mit dichten, kurzen Wimpern besetzt bleibt, ihre Bewimperung verloren. Von den Wimperbändern verschwindet wohl immer erst das hintere (Taf. X, Fig. 5), dann das vordere. Die Aufblähung des Körpers durch die Aufnahme der Leibesflüssigkeit hat ferner eine Abplattung der Epidermis zur Folge gehabt. Nur am Kopflappen bleibt dieselbe dauernd ein Cylinderepithel. Am übrigen Körper (Taf. XI, Fig. 10) sind die Zellen niedrig geworden, ihre Grenzen undeutlich, und Ansammlungen etwas grösserer Zellen zu rundlichen Häufchen, den Anlagen der Hautdrüsen, bedingen eine gelinde Rauhigkeit oder Unebenheit der Oberfläche, welche sich namentlich auf dem Schnitte geltend macht. Zerstreut findet man noch immer die von einer grossen Vacuole ganz erfüllten Schleimzellen bald mehr nach innen, bald mehr nach aussen vorspringend. Das Verhalten des chlorophyllfarbenen Pigments ist das gleiche wie bei der Larve geblieben.

Auf die Epidermis folgt die Muskulatur. Sie ist zunächst eine äusserst dünne Schicht, in der man Fasern von dreierlei Richtung erkennt, circulär, longitudinal und schräg verlaufende. Welche von diesen aussen, welche innen liegen, ist anfangs schwer zu unterscheiden, doch stellt sich bald heraus, dass die ringförmigen Züge peripherisch liegen, die schrägen innen, und zwischen beiden die longitudinalen [1]). Am Rande der etwas abgeplatteten Fasern befinden sich hie und da elliptische Kerne; sonst kann ich über die Structur dieser jüngsten Muskelfasern wenig angeben, wie mir auch ihre Entstehung unbekannt geblieben ist.

Die Muskulatur ist dann nach innen von einem zarten Peritoneum

1) Nach Greeff besässe die ausgebildete *Bonellia* eine äussere und eine innere Schicht von Ringmuskelfasern. Diese Angabe beruht auf einem Irrthum und ist dem im Text geschilderten Verhalten der Muskulatur bei jungen Thieren entsprechend zu berichtigen. Man überzeugt sich davon sehr leicht an jedem beliebigen ausgeschnittenen Hautstückchen.

bedeckt, von dessen zelligen Elementen man nur die länglichen Kerne erkennt. Im Anfange der Metamorphose haften ausserdem noch zahlreiche Zellenhäufchen daran, welche sich später ablösen, um in der Leibesflüssigkeit umherzuschwimmen.

An der ventralen Seite, etwas hinter dem Munde, finden sich jederseits neben dem Nervenstrange (Taf. X, Fig. 9) zwei Organe von hervorragender Bedeutung für die Organisation der *Echiuriden*. Das hintere Paar besteht aus den zwei Borsten, welche ja von der erwachsenen *Bonellia* allgemein bekannt sind. Jede Borste liegt in einem zelligen Sacke (Taf. XI, Fig. 18), der dieselben eng umschliesst und als Matrix derselben zu betrachten ist, da die Borste als ein Cuticulargebilde von chitinartiger Beschaffenheit erscheint. Ob die zellige Scheide durch eine Einstülpung des Ektoderms entsteht oder aber sich im Mesoderm unabhängig anlegt, habe ich nicht beobachten können. In den Stadien, welche mir zu Gesicht gekommen sind, ging sie ununterbrochen in die Epidermis über. Schon früh setzen sich Muskeln in verschiedener Richtung an diese Borstentaschen an.

Vor den Borsten, zwischen diesen und der Mundöffnung, findet sich ein Paar äusserst zarter, sowohl am lebenden wie am conservirten Thiere schwer sichtbarer Schläuche (Taf. XI, Fig. 17), deren Bau mir nicht ganz klar geworden ist. Es sind frei in die Leibeshöhle hineinragende Canäle mit dünner Wandung, in welcher man ein Epithel und einen Peritonealüberzug unterscheidet, und engem, jedoch deutlichem Lumen. Ob sich eine innere Oeffnung an dem etwas nach hinten gelegenen freien Ende befindet, konnte ich ebensowenig entscheiden, wie ich mit Deutlichkeit eine äussere Mündung am entgegengesetzten Ende wahrzunehmen vermochte. Wimperung sah ich nicht. Ueber die Natur dieser Organe dürfte indessen kaum ein Zweifel bestehen: wir werden sie als Excretionsorgane in Anspruch nehmen müssen, indessen nicht als die bleibenden, welche bei den *Echiuriden* hinter den Borsten liegen, sondern als provisorische, als primitive Segmentalorgane[1]. Sie gehen früh wieder zu Grunde, so dass

---

1) Als Homologon der bleibenden Segmentalorgane darf man meines Erachtens bei *Bonellia* nur den sog. »Uterus« betrachten. Derselbe stimmt mit den beiden Segmentalorganen von *Thalassema gigas* sowie mit dem vorderen Paar der 4 resp. 6 Segmentalorgane von *Echiurus* und anderen *Thalassema*-Arten so vollkommen überein, dass der morphologischen Vergleichung mit diesen nicht die geringsten Bedenken entgegenstehen. Dagegen scheint es mir unstatthaft, die Analblasen — welche ja dessen unbeschadet auch Excretionsorgane sein können — als Segmentalorgane zu deuten, wie es gelegentlich in Lehrbüchern und augenscheinlich auch von Selenka (Zool. Anz. 1878. No. 6) geschieht.

In gleicher Lage wie die oben geschilderten provisorischen Segmentalorgane

ich schon bei den jüngsten *Bonellien*, welche ich frei fand, keine Spur mehr von ihnen entdecken konnte. Dagegen vermisst man an eben verwandelten Thieren noch die bleibenden Segmentalorgane. Ueber die Entstehung dieser habe ich nichts beobachtet.

Es bleiben uns nun noch die Körperchen der Leibesflüssigkeit Taf. XI, Fig. 22) und die Geschlechtsorgane zu besprechen. Die ersteren bilden Häufchen von mehreren Zellen, unter denen man zwei Formen unterscheidet, eine grössere blasig aufgetriebene und eine kleinere, mehr compact erscheinende; die erstere nimmt begierig Farbstoff auf, die letztere nur in ihrem Kerne. Ich halte indessen den Unterschied nur für einen durch verschiedenes Alter bedingten, d. h. die kleinen dichten Zellen für die Jugendstadien der grossen, blasigen. Später lösen sich diese Zellenhäufchen in ihre Bestandtheile auf, und man findet dann auch im Blute der erwachsenen *Bonellien* Körperchen von verschiedener Grösse.

Die ersten Anfänge der Geschlechtsorgane — es ist bekanntlich bei *Bonellia* immer das Ovarium — erkennt man schon sehr früh. Betrachtet man den hinteren Abschnitt des ventralen Gefässes (Taf. XI, Fig. 19 und 20), so erblickt man unter den Zellen, welche dasselbe bedecken, einzelne, welche sich durch ihre Grösse und namentlich die ihrer runden Kerne auszeichnen. Sie stimmen in der That bereits vollkommen mit denjenigen Zellen überein, welche wir beim erwachsenen Thiere als Ureier kennen gelernt haben.

Nach der Verwandlung habe ich die Thiere nur noch kurze Zeit am Leben erhalten können. Die Umgestaltungen, welche sie während derselben erfahren haben, beschränken sich beinahe ausschliesslich auf das Auswachsen des Kopflappens. Derselbe streckt sich allmählich mehr und mehr, während sich seine wimpernde ventrale Fläche einsenkt: er erhält dadurch die löffelartige Gestalt, wie sie den Kopflappen des *Echiurus* auszeichnet (Taf. X, Fig. 7). Bei dem ältesten Thier, welches ich gezogen habe (Fig. 9) konnte man dann eben die ersten Spuren der spätern Gabelung des Vorderendes wahrnehmen; dieselben gaben sich in einer schwachen Vorwölbung des Randes des Kopflappens zu erkennen, deren Gipfel durch die Augenflecken bezeichnet war. Diese Beobachtung veranlasste mich, bei der erwachsenen Bonellia, an den Enden der Aeste des Kopflappens nach Augenflecken zu suchen: allein Alles, was ich fand, war eine etwas dich-

---

der *Bonellia* finden sich ähnliche, doch etwas complicirter gestaltete Organe bei den von SALENSKY beschriebenen *Echiurus*-Larven, welche ich im Frühjahr 1878 wiederholt untersuchte, und über deren Bau ich gelegentlich Näheres mitzutheilen gedenke.

tere Anhäufung des grünen Pigmentes: der eigentliche Augenfleck war verschwunden. Die inneren Organe veränderten sich indessen wenig: die Bauchborsten hatten sich verlängert und schauten jetzt mit der Spitze aus ihrer Tasche und aus der Epidermis hervor. Die Analblasen waren gleichfalls etwas grösser und dabei schlanker geworden. Im Darm war das Oel stark im Schwinden und die völlige Aufzehrung desselben hatte augenscheinlich den Tod zur Folge, da die Thierchen in meinen Aquarien nicht die geeignete Nahrung fanden.

3. Das Männchen.

Die Frage nach den Geschlechtsverhältnissen der *Bonellia* ist erst in jüngster Zeit einer befriedigenden Antwort genähert worden. SCHMARDA[1] betrachtete bekanntlich, da er den Trichter des Eibehälters für einen Hoden hielt, die *Bonellia* als Zwitter. LACAZE-DUTHIERS[2] dagegen, welcher das Wesen des Trichters richtig erkannte, fand alle von ihm untersuchten *Bonellien* ausschliesslich weiblich. Dieselbe Erfahrung machte KOWALEVSKY[3], bis er im Jahre 1868 im ausführenden Abschnitte des Eibehälters eine Anzahl kleiner planarienähnlicher Schmarotzer fand, die sich ihrerseits sämmtlich als männlich erwiesen. Der längliche Körper war mit einem Wimperepithel bedeckt, unter dem eine Längsmuskelschicht und eine körnige Lage mit unregelmässig vertheilten Kernen sich befand. Letztere umschloss eine ziemlich geräumige und scharf begrenzte Leibeshöhle, in welcher der mit einer Mundöffnung versehene, aber des Afters entbehrende Darmcanal, ein schlauchförmiger Samenbehälter und flottirende Samenballen in verschiedenen Entwicklungsstadien lagen. Der Samenbehälter besass an seinem innern freien Ende eine trichterförmige wimpernde Oeffnung.

In den Vorbemerkungen zu einer französischen Uebersetzung von KOWALEVSKYS Aufsatz werden diese Funde von CATTA und MARION bestätigt und eine Beobachtung des Letztern über die Existenz von zwei Haken hinter der Mundöffnung bei den Schmarotzern einer kleinen Varietät der *Bonellia* aus Marseilles mitgetheilt.

Im Jahr 1877 untersuchte VEJDOVSKÝ den Bau der planarienähn-

---

1) SCHMARDA, a. a. O.

2) LACAZE-DUTHIERS, a. a. O.

3) A. KOWALEVSKY in Schriften der naturf. Gesellschaft zu Kiew, Bd. V. Französische Uebersetzung u. d. T.: »Du mâle planariforme de la Bonélie« von J. D. CATTA in Revue des Sciences Naturelles, publ. par E. DUBRUEIL T. IV. 1875. No. 3. p. 313—319. pl. VII.

lichen Schmarotzer aufs Neue und entdeckte namentlich den bisher übersehenen Bauchstrang des Nervensystems. Auf die Einzelheiten seiner eine histologische Zerlegung aller Organe umfassenden Darstellung werden wir unten einzugehen haben. Dieser Abhandlung sind einige Holzschnitte beigefügt, welche die von MARION gefundene Form des Männchens darstellen.

Endlich hat auch SELENKA [1]) den Bau dieser Thierchen eingehend untersucht und eine vorläufige Mittheilung darüber veröffentlicht, in welcher er namentlich über die Entdeckung zweier unteren Schlundganglien und eines weiten Schlundringes sowie eines Paares von Segmentalorganen berichtet, während er die Existenz des von seinen Vorgängern beschriebenen Mundes bestreitet.

Beide Beobachter, VEJDOVSKÝ wie SELENKA, finden in der Anatomie dieser Schmarotzer eine Bestätigung der KOWALEVSKY'schen Ansicht, dass es die Männchen der *Bonellia* seien, während GREEFF [2]), ohne eigene neue Beobachtungen mitzutheilen, die Angaben KOWALEVSKYS für nicht genügend zum Beweise erachtet und die künstliche Befruchtung oder den Nachweis des genetischen Zusammenhanges verlangt.

Da ich im Besitz zahlreicher Larven war, so durfte ich hoffen, die letztere Art des Beweises antreten zu können.

Die Metamorphose der männlichen Larven.

Schon nach wenigen Tagen hörten die Verwandlungen der Larven in kleine *Bonellien* auf, obwohl noch mehrere Hundert am Leben waren. Ueber zwei Wochen hindurch untersuchte ich täglich eine Anzahl derselben, ohne indessen erhebliche Veränderungen wahrnehmen zu können. Erst die zweite Brut brachte mir den Aufschluss. Als ich die Eier dieser zweiten Brut aus dem Aquarium herausnahm, um sie isolirt zu züchten, muss ein Häufchen Eier zurückgeblieben sein; wenigstens fand ich am 4. Juni an der Oberfläche des Wassers eine Anzahl Larven, in demselben Stadium, in welchem ich dieselben auch das erste Mal angetroffen hatte, also längliche Thierchen mit 2 Wimperschnüren. Ich liess die Mehrzahl im Aquarium zurück, und als ich nun einige Zeit später wieder den Behälter durchmusterte, fielen mir am Rüssel eines

1 SELENKA, Das Männchen der Bonellia«. — Zoolog. Anzeiger, Jahrg. 1878. No. 6. S. 120—121.

2 GREEFF, »Ueber den Bau und die Entwickelung der Echiuren«. — Marb. Sitzungsber. 1877; Arch. f. Naturgesch. Jahrg. 43, 1877, Bd. I. S. 351.

der ausgewachsenen Weibchen ein paar grünliche Schuppen auf. Bei meinem Versuche, eine derselben abzulösen, um sie näher zu betrachten, zog sich der Rüssel rasch zurück, ohne dass ich meinen Zweck erreicht hätte. Bald aber entdeckte ich auch an den Rüsseln einiger anderen Weibchen solche Schüppchen und beschloss deshalb, wenigstens eine gewaltsam loszulösen. Der Zusammenhang war ein sehr inniger, so dass ein Stückchen von der Epidermis des Rüssels eingebüsst wurde. Trotzdem erwies sich meine Vermuthung, dass diese Schüppchen nichts anderes sein würden als Larven, welche sich am Rüssel festgesetzt hätten, als vollkommen richtig. Diese scheinbaren Schüppchen entpuppten sich als längliche Würmchen mit grün pigmentirter Epidermis, zwei Augen am Vorderende, einem ölartigen Darminhalte, kurz als Bonellia-Larven, welche sich von den freischwimmenden nur durch den Mangel der Wimperschnüre unterschieden. Dass in der That die Larven sich in dieser Weise am Rüssel der ausgewachsenen Weibchen befestigen, zeigte sich, sobald ich eine Anzahl der noch von der ersten Brut übrig gebliebenen Larven zu einem Weibchen setzte. Während die Larven sonst ziemlich unstät umherschwammen oder am Boden des Gefässes umherkrochen und dabei vor jedem harten Gegenstande auswichen, veränderte sich ihr Benehmen, sobald sie in die Nähe des Rüssels gelangten. Sobald sie ihn berührt hatten, krochen sie an ihm empor, meistens in die wimpernde Rinne desselben hinein, bewegten sich kurze Zeit darauf hin und her und begaben sich dann zur Ruhe, und zwar veränderten sie den einmal eingenommenen Platz so wenig, dass ich sie meistens einige Tage später noch an derselben Stelle fand. Wenn sich die Larven in der Freiheit ebenso verhalten, wie es meine Larven in der Gefangenschaft thaten, so war natürlich zu erwarten, dass sich auch an dem Rüssel frisch gefangener *Bonellien* oder an denen conservirter Exemplare solche angeheftete Larven finden würden, und so war es denn auch. Frisch gefangene Thiere hatte ich nicht mehr, aber als ich die Rüssel meiner conservirten *Bonellien* sorgfältig betrachtete, fand ich bald, was ich suchte, hier eine Larve, dort zwei oder drei, bis hinauf zu neun Exemplaren, sämmtlich in derselben Weise wie die von mir gezüchteten Larven mit dem Vorderkörper fest am Rüssel aufsitzend.

Schon die mikroskopische Untersuchung der ersten Exemplare, welche ich fand, zeigte mir, dass die äusserlich nur durch den Schwund der Wimperschnüre und eine geringe Streckung des Körpers bezeichnete Veränderung mit viel wichtigeren inneren Umbildungen einherging, welche sich als die ersten Schritte zur Verwandlung der Larve

in das Männchen darstellten. Leider ist mir die Verfolgung der feineren Vorgänge bei dieser Verwandlung infolge der ungünstigen Umstände, unter denen ich diesen Theil der Untersuchung anstellte, nur unvollständig gelungen. Einerseits waren von den Larven der ersten Brut nur noch wenige am Leben und für Versuche geeignet, als ich die »Schüppchen« am Rüssel der Weibchen entdeckte; andrerseits konnte ich selbst über diese »Schüppchen« nicht einmal frei verfügen, da sie an Weibchen angeheftet waren, welche ihre Eier noch nicht abgelegt hatten. In der Erwartung, dass diese Eierablage geschehen würde, glaubte ich für den Augenblick um so leichter auf diese Untersuchung verzichten und mich mit dem geringen Material begnügen zu können, welches ich an den conservirten Bonellien gefunden hatte, das jedoch begreiflicher Weise nicht alle Stadien der Umbildung umfasste. Leider erfolgte die gehoffte Eierablage nicht — wie sich später herausstellte, infolge des Mangels reifer Männchen im Uterus. Auf die Ausfüllung der gebliebenen Lücken muss ich aus diesen Gründen gegenwärtig verzichten. Wer über reiches Material an lebenden Bonellien verfügt, wird gerade diese Fragen gewiss nicht schwer beantworten können.

Die ersten Schritte zu dieser Metamorphose waren schon an freischwimmenden Larven zu constatiren und fallen etwa in dieselbe Zeit, zu welcher bei den weiblichen Larven die Verwandlung der indifferenten Mesodermzellen in Blutzellen beginnt. Es sind bei den männlichen Larven eben dieselben Zellen, deren Umgestaltung auf die Richtung der Metamorphose hindeutet. Mitten in dem von ihnen gebildeten dichten Gewebe trifft man einzelne Zellen, welche durch die Schärfe ihrer Begrenzung und durch die Grösse ihrer Kerne als Keimzellen gekennzeichnet sind und in diesen Beziehungen vollkommen mit den jungen Keimen des Ovariums übereinstimmen. Neben diesen Keimzellen finden sich Häufchen von etwas kleineren Zellen mit körnigen Kernen, in denen man oftmals deutlich eine centrale und eine Anzahl peripherischer Zellen unterscheidet (Taf. XII. Fig. 1). Etwas grössere Haufen unterscheiden sich von diesen wesentlich nur durch die etwas bedeutenderen Dimensionen der einzelnen Zellen, sowie die natürlich dadurch bedingte bedeutendere Grösse des Haufens selbst. Dann aber findet unter erheblicher Vermehrung der peripherischen Zellen, welche zu einer einfachen Schicht angeordnet bleiben, eine starke Vergrösserung der centralen Zelle statt. Der Kern der Letztern wird meistens blass und sehr undeutlich, in einzelnen Fällen dagegen erkennt man ihn mit voller Klarheit als ein scharf contourirtes Bläschen mit hellem Inhalt und einzelnen Körnchen. Die peripherischen Zellen sind die eigentlichen

Samenbildungszellen. Sie vermehren sich sehr stark und nehmen dabei beständig an Grösse ab. Schliesslich tritt ein Stadium ein, in welchem der bis dahin körnige und kuglige Kern der Zellen homogen, stärker lichtbrechend und länglich wird. Dann lösen sich die etwa bis zu diesem Stadium vorgeschrittenen Ballen aus dem umgebenden Gewebe, das wol theilweise resorbirt wird, los, möglicher Weise zuerst infolge der Bildung der Spermatozoenschwänze, und beginnen dann, sich in dem durch Vereinigung ihrer verschiedenen Bildungsstätten entstandenen Hohlraume umherzubewegen. Dieser Hohlraum ist die Leibeshöhle des Männchens, die also auf genau dieselbe Weise zu Stande kommt wie diejenige des Weibchens, nämlich durch Lösung des Zusammenhanges der Mesodermzellen. Diese Leibeshöhle umgreift den ganzen Darm ringsum, erreicht aber weder vorn noch hinten das Körperende völlig. Ueberhaupt ist sie bei weitem nicht so geräumig wie beim Weibchen, ein Unterschied, der wohl damit zusammenhängen mag, dass es beim Männchen nicht zur Bildung von Analblasen kommt.

Ausser den Ballen von Samenbildungszellen gehen aus dem Mesoderm immer auch beim Männchen einige blasige Zellen mit wandständigem Kern hervor, welche völlig mit den Blutzellen der Weibchen übereinstimmen; sie enthalten wie diese oftmals grüne Tröpfchen, sind auch wol zu grösseren oder kleineren Haufen zusammengefügt und schwimmen neben den Samenballen in der Leibeshöhle umher. Eine erhebliche Anzahl von Zellen aber bleibt im Mesoderm zurück. Ein Theil von ihnen scheint auf einer indifferenten Stufe zurückzubleiben und sich später auf die gleiche Weise wie die früher herangezogenen Genossen an der Samenbildung zu betheiligen. Andere vermehren sich vielleicht, um diese Verluste zu ersetzen. Das Schicksal der Mehrzahl dieser zurückbleibenden Zellen aber scheint zu sein, dass sie blasig werden wie die Blutzellen der weiblichen Larven. Sie werden indessen nicht frei, sondern bleiben an ihren Bildungsstätten liegen, wo sie von anderen Mesodermzellen, welche zu einem feinen Netzwerke verbunden sind, umschlossen werden (Taf. XII, Fig. 2). Diese letztgenannten Zellen sind wol theilweise muskulöser Natur und bilden an manchen Stellen dorsoventrale dissepimentartige Faserzüge, welche so angeordnet sind, dass sie die Leibeshöhle zu beiden Seiten des Darmes in eine Anzahl von offenen Fächern theilen. Den Dissepimenten der Anneliden sind die Züge indessen gewiss ebensowenig specieller zu vergleichen wie die zwischen ihnen liegenden Fächer den Segmenthöhlen derselben. Diese Fächer sind nichts als die Räume, in denen die Ballen von Samenbildungszellen entstanden sind, resp. mehrere zu einem verschmolzene

solche Räume und die Faserzüge die zwischen diesen bleibenden Gewebsreste. Die nach der Loslösung der Samenmassen diese Fächer begrenzenden Mesodermzellen scheinen sich zu einer Art von Peritoneum anzuordnen. Dasselbe dürfte jedoch kaum eine geschlossene Membran sein; jedenfalls bilden sich in vielen Fällen ausserhalb desselben Samenballen aus, welche dann in die Leibeshöhle durchbrechen müssen, während andrerseits die Zellen dieses Peritoneums selbst zu Samenbildungszellen heranwachsen können.

Zu diesen Neubildungen kommen Rückbildungen im Vorder- und Hinterkörper hinzu. Im vordersten Körperabschnitt findet eine Verdichtung des früher lockern, blasigen Mesodermgewebes statt. Die Speiseröhrenanlage scheint völlig zu Grunde zu gehen; doch kann ich über diesen Punkt, auf den ich sogleich noch einmal zurückkommen werde, nichts Sicheres aussagen. Jedenfalls kommt es nicht zur Bildung einer Mundöffnung durch einen Durchbruch des Darms nach aussen. Das Gleiche gilt vom After: der hinterste Abschnitt des Larvendarmes scheint mit dem Mesoderm zu verschmelzen oder von demselben verdrängt zu werden.

Hier muss ich meine Angaben über die Entwicklung des Männchens abbrechen, da ich die Entstehung der übrigen Organe nicht habe beobachten können und wende mich nun zur Betrachtung des Baues der Männchen. Doch muss ich einige Bemerkungen über die Wanderungen vorausschicken, welche die jungen Männchen noch ausführen, ehe sie zur Reife gelangen. Am Rüssel der Weibchen bleiben sie nur kurze Zeit. Dann bewegen sie sich am Rüssel entlang in die Nähe der Mundöffnung und gelangen endlich durch diese hindurch in den Oesophagus. Hier hat sie zuerst Lacaze-Duthiers gesehen, allerdings ohne ihr Wesen zu erkennen. Er sagt nämlich in seiner mehrfach angezogenen Abhandlung über die *Bonellia*, p. 72: »Un helminthe, que je n'ai pas déterminé, vit en parasite dans le tube digestif de la Bonellie. Il occupe surtout la portion la plus voisine de la bouche, et souvent je l'ai vu entrer, sortir par cette orifice, rester dans les replis de la trompe, mais sans jamais s'éloigner de l'animal qui lui donne asile. Presque toutes les Bonellies présentaient ce parasite, et quelques-unes en grand nombre«. Später hat dann Vejdovský, dem diese Bemerkung seines Vorgängers ebenso wie Kowalevsky entgangen zu sein scheint, diese Beobachtung wiederholt und in den vermeintlichen Helminthen die Männchen erkannt; doch ist es unrichtig, wenn er angiebt, dass sie im Oesophagus nur ausnahmsweise bei geschlechtsreifen Weibchen anzutreffen seien. Im Gegentheile habe ich sie in

Uebereinstimmung mit Lacaze-Duthiers im Oesophagus fast niemals vermisst, auch dann nicht, wenn der Uterus keine enthielt; ich habe im Oesophagus geschlechtsreifer Weibchen, welche in Triest für mich conservirt, also nicht erst in meinen Aquarien ungewöhnlichen Verhältnissen ausgesetzt waren, bis zu 18 Männchen beobachtet. Ferner ist es Vejdovský entgangen, dass ein Theil dieser im Oesophagus lebenden Männchen noch nicht völlig ausgebildet ist, sondern z. B. manchmal noch des Samenschlauches entbehrt; ja ich fand Exemplare, in denen die Samenbildungszellen noch nicht frei geworden waren, so dass noch keine Leibeshöhle existirte. Jedenfalls ist der Oesophagus als diejenige Stätte anzusehen, wo die männlichen Larven ihre am Rüssel begonnene Metamorphose fortsetzen und beenden, um dann endlich den Oesophagus wieder zu verlassen und in die Oeffnung des Uterus hineinzukriechen. Wie schon Kowalevsky und Vejdovský richtig erkannt haben, halten sie sich hier stets in dem vor dem Trichter gelegenen Ausführungsabschnitte auf. Man trifft sie dort oft in beträchtlicher Anzahl: Kowalevsky sah nie mehr als sieben und nie weniger als zwei; Vejdovský giebt 6—8 als die gewöhnlichsten Zahlen an, was etwa mit meinen Beobachtungen übereinstimmt: doch fand ich in einigen Fällen 10 und mehr.

Die Organisation des Männchens.

Die gröberen anatomischen Verhältnisse der ausgebildeten Männchen sind von den verschiedenen früheren Beobachtern bereits richtig erkannt. Nach den Mittheilungen Selenkas bleibt mir in dieser Beziehung wenig Neues mehr hinzuzufügen. Dagegen gehen meine Beobachtungen über den feineren Bau der Organe in manchen Punkten weiter, und ich muss daher dieselben nach einander eingehend schildern.

Ich beginne mit der Epidermis. Dieselbe besteht, wie schon alle früheren Beobachter richtig erkannt haben, aus einem ziemlich hohen Wimperepithel, doch ist dasselbe merklich complicirter gebaut, als es Vejdovský angiebt, dem zufolge dasselbe »als ein aus sechseckigen Zellen bestehendes Epithel erscheint«. Diese Angabe ist unrichtig, auch wenn wir annehmen, dass der Verfasser statt »sechseckig« hat »sechsseitig« sagen wollen. Der Bau ist nicht überall und nicht bei allen Individuen der gleiche. An manchen Stellen findet man thatsächlich ein sehr regelmässiges, aus lauter gleichartigen Cylinderzellen zusammengesetztes Epithel. In der Regel bietet dieses jedoch ein Bild, wie es in Fig. 7 Taf. XII dargestellt ist: es sind Zellen von

zweierlei Grösse und Gestalt vorhanden, solche mit einem ziemlich kugligen granulirten Kerne und umfangreichen Zellkörper und kleinere, welche von dem kleinen Kerne fast völlig ausgefüllt werden, während ihr Körper sich sternförmig in den Lücken zwischen den grösseren Zellen ausbreitet. Diese Form des Epithels, welche mit dem Typus der Annelidenhaut übereinstimmt, kann weiter modificirt werden durch das Auftreten von hellen, homogenen Räumen in den grösseren Zellen. Diese Räume sind anfangs auf den peripherischen Theil der Zellen beschränkt, dehnen sich dann aber immer mehr aus, bis sie schliesslich die ganze Zelle ausfüllen und den Kern völlig an die Wand derselben drängen. Es sind ganz die gleichen Bildungen, wie wir sie schon bei den Larven getroffen haben. Wie dort werden wir den homogenen Inhalt dieser Zellen wohl als ein schleimartiges Secret derselben aufzufassen haben. Die Höhe der Epithelzellen schwankt ziemlich bedeutend. Vejdovský giebt an, die Seitenränder des Körpers trügen besonders lange Zellen; in manchen Fällen mag dies zutreffen, jedenfalls aber kann es nicht als allgemeine Regel gelten. Die Zellen enthalten verschieden grosse Mengen von grünlichen Pigmenttröpfchen, die Reste des grünen Pigments der Larven. Dies Pigment verleiht dem ganzen Thier eine grünlichgelbe Farbe. Ueber das Epithel zieht eine zusammenhängende, feine structurlose Cuticula hinweg, welche von den Spitzen der Schleimdrüsen durchbrochen wird. Ich muss die Existenz dieser Cuticula trotz der gegentheiligen Angabe Selenkas mit Kowalevsky und Vejdovský aufrecht erhalten. Auf der Cuticula steht ein ungemein dichtes Kleid von Wimpern, welche im lebenden Zustande beständig schlagen und zur Fortbewegung des Thieres dienen.

Auf die Epidermis folgt die Muskulatur. Kowalevsky und Vejdovský haben nur eine Lage von Längsmuskeln erkannt. Selenka erkannte die Muskulatur als »aus bandartigen äusseren Ring- und inneren Längsfasern bestehend«. Ich finde wie beim Weibchen Fasern von dreierlei Richtung (Taf. XII, Fig. 8), und zwar lassen sich in der äusseren Schicht auf Flächenschnitten neben den von Selenka beobachteten Ringfasern schräg verlaufende, also Spiralfasern erkennen. Alle Muskeln stellen parallel neben einander liegende Bänder dar. Ueber die Ausdehnung der einzelnen Fasern sowie über die Frage, ob jeder Faser ein Kern zukommt, habe ich weder für die Ring- noch für die Spiralfasern zur Klarheit kommen können. Die Längsfasern besitzen dagegen sicher Kerne, welche von einem kleinen Plasmahofe umgeben am Rande der Faser liegen; die Länge der Fasern jedoch sowie die Zahl

der dazu gehörigen Kerne ist mir auch in diesem Falle unbekannt geblieben. Diese drei Muskelschichten sind, abgesehen von der Ausmündung des Samenschlauches (und vermuthlich auch der Segmentalorgane), nicht unterbrochen und umschliessen also sämmtliche übrigen Organe des Körpers. VEJDOVSKÝS Angabe, in der Mittellinie der Bauchseite scheine die Muskelschicht unterbrochen zu sein, indem sie den Bauchstrang einschliesse, ist, wie schon SELENKA hervorgehoben hat, unrichtig. Die Wirkungen dieser Muskulatur sind sehr einfach; der Körper kann durch sie sowohl seitwärts wie vorwärts und rückwärts gekrümmt, dann aber auch merklich verkürzt und ein wenig verschmälert werden. Die peristaltisch fortschreitende Contraction der äusseren Schichten hat ein Hin- und Herschwemmen der Leibesflüssigkeit zur Folge.

Die von den Muskeln umschlossene Schicht (Taf. XII, Fig. 2) hat von den verschiedenen Beobachtern eine sehr verschiedene Beschreibung erfahren. KOWALEVSKY nennt sie »eine Schicht von körnigem Aussehen, welche aus einer Masse von unregelmässig angeordneten Kernen mit deren Protoplasma besteht«. VEJDOVSKÝ bezeichnet das entsprechende Gewebe als »eine dicke Lage der Bindesubstanz, welche aus runden, mit hellem, homogenem Inhalte gefüllten Vacuolen und dazwischen zahlreichst zerstreuten Kernen besteht«. SELENKA endlich beschreibt sie als »eine continuirliche Lage von parenchymatösem Bindegewebe. Dieses Bindegewebe besteht aus blasigen Zellen mit zwischengelagerten Kernen; die Zellwandungen sind zum grössten Theil zu Stützplatten umgeformt, welche senkrecht und transversal stehen«. Die letzte im Einzelnen allerdings nicht vollkommen verständliche Angabe kommt dem thatsächlichen Verhalten am nächsten. Das in Rede stehende Gewebe ist dasjenige, welches ich oben als den nach Ausbildung der Muskeln und der Samenelemente übrig bleibenden Rest des Mesoderms bezeichnet und in seiner Structur schon kurz geschildert habe. Seine Grundlage bildet ein Maschenwerk von verästelten Zellen, deren Constituenten man nur an den Kernen noch erkennen kann. In den vorwiegend in dorsoventraler Richtung verlaufenden Faserzügen, welche einen Theil dieses Gewebes ausmachen und durch ihr Vortreten in die Leibeshöhle die Erscheinung von dissepimentartigen Coulissen (Taf. XII, Fig. 17, *d*) hervorrufen, werden wir SELENKAS »Stützplatten« zu erkennen haben. Die Lücken des Netzwerkes aber sind ausgefüllt von kugligen, blasigen Zellen mit wandständigem Kerne. Nach der Entwicklungsweise dieser Gebilde im Vergleich mit der Entstehung der Blutkörperchen beim Weibchen scheint es mir ziemlich unzweifelhaft, dass dieselben den Blutkörperchen entsprechen, von

denen sie sich nur dadurch unterscheiden, dass sie meistentheils an ihrer Bildungsstätte liegen bleiben. Aber auch von dieser Regel scheinen einzelne dieser Zellen eine Ausnahme zu machen, da man in der Leibeshöhle zwischen den Samenballen, wie oben erwähnt, immer einige den Blutkörperchen der weiblichen Thiere entsprechend gebildete Zellen beobachtet, an deren Herkunft aus diesem blasigen »Bindegewebe« wol kaum zu zweifeln ist. Eine andere Frage ist es, ob die Bezeichnung dieses Gewebes als Bindegewebe angemessen erscheint: doch scheint es mir im Grunde müssig, darüber hier zu streiten, so lange für den Gebrauch dieses Wortes noch so wenig feste Normen bestehen.

In dieser Körperschicht treten ferner, wie auch bereits oben angedeutet wurde, beständig neue Keimzellen auf; doch vermag ich nicht genauer anzugeben, welchem der Bestandtheile des Gewebes dieselben ihre Entstehung verdanken. Den hervorragendsten Antheil hat jedenfalls die innerste, die Begrenzung der Leibeshöhle bildende Schicht. Ich habe schon oben erwähnt, dass es mir zweifelhaft geblieben ist, ob diese sich als eine besondere Membran, ein Peritoneum, von dem darunter liegenden Gewebe sondert. Manchmal hat es den Anschein, als sei dem wirklich so: doch deutet das Auftreten der gleichen Samenanlagen inmitten des Parenchyms und in dieser innersten Schicht desselben darauf hin, dass die Trennung nicht eigentlich besteht. Ich fasse das Verhältniss so auf, dass von den beiden Schichten, in welche sich ursprünglich das Mesoderm spaltet, die dem Darm anliegende splanchnische Platte dünn und einschichtig bleibt und den Charakter einer Peritonealmembran in allen Theilen beibehält, während die äussere oder somatische Platte diesen Charakter verliert, indem sie sich namentlich an den Seiten des Körpers stark verdickt; ihre äussersten Lagen liefern dann die Muskulatur, die darauf folgenden das Parenchym, während die innerste Schicht sich mehr oder minder vollständig als unabhängige Schicht differenziren mag, die aber, wenn man sie als Peritoneum bezeichnet, nicht dem Peritonealüberzuge des Darmes — welcher der ganzen splanchnischen Platte entspricht — gleichzusetzen ist. Immerhin wird es gestattet sein, die gesammte Auskleidung der Leibeshöhle und der darin liegenden Organe Peritoneum zu nennen.

Dieses Peritoneum nun, wie gesagt, ist der Hauptsitz der Keimzellenbildung, wie schon Vejdovský und Selenka angegeben haben, während Kowalevsky denselben in das Parenchym allein verlegt zu haben scheint. Vejdovský äussert sich über die Details der Umbildung der ersten Keimzellen zu Samenfäden nicht sehr ausführlich, erläutert sie aber durch sieben Abbildungen (Fig. 12, *a—d*, Fig. 13, *a*, *b*, Fig. 19 . Er

sagt nur: »Die Mutterzellen der Spermatozoen bilden sich am Peritoneum, und nachdem sie einen gewissen Grad der Reife erreicht haben, fallen sie in die Leibeshöhle hinein, um hier die weitere Entwicklung durchzumachen; diese ist dieselbe, wie KOWALEVSKY bei *Lumbricus* beobachtete und die ich bei manchen *Polychaeten* und *Oligochaeten* nachweisen kann. Die reifen Spermatozoen trennen sich von der Mutterzelle und flottiren dann in der Leibesflüssigkeit«.

Ich habe die Grundzüge der Spermatogenese bereits in der Schilderung der Metamorphose der männlichen Larven angegeben und brauche hier, da die Vorgänge auch beim fertigen Männchen die gleichen sind, nur einige Einzelheiten hinzuzufügen. Wir sahen die Samenbildung in den Larven von indifferenten Keimzellen ausgehen, welche mit den Ureiern des Ovariums übereinstimmten. Diese theilten sich genau wie die Ureier und so entstanden Zellenhäufchen, in denen wir bald, ganz wie in den Zellenhäufchen des Eierstocks, eine centrale Zelle und eine einfache Schicht peripherischer Zellen erkannten (Taf. XII, Fig. 14, *a*, *b*). Diese centrale Zelle kann ebensowenig wie das entsprechende Gebilde der weiblichen Keimdrüsen Anspruch auf die Bezeichnung »Mutterzelle« erheben; sie lässt sich weder als die Erzeugerin der peripherischen Zellen nachweisen, noch steht sie in einer besondern Beziehung zu dem weiteren Schicksal dieser letzteren, welche ihrerseits ausschliesslich zur Bildung der Spermatozoen dienen. Wie im Ovarium nehmen die Centralzellen an Grösse, die peripherischen an Zahl zu; der Kern der Ersteren wird undeutlich und geht vielleicht manchmal völlig zu Grunde (Fig. 14*c*). Die Kerne der Letzteren dagegen werden mit der Vermehrung der Zellen immer kleiner, strecken sich dann (*d*) und nehmen schliesslich eine durch starkes Lichtbrechungsvermögen bezeichnete Consistenz an: sie sind zu den Köpfen der Spermatozoen geworden, deren Schwänze wol aus dem Plasma der Zellen herstammen. Die Form der Spermatozoen zeigt Fig. 15 auf Taf. XII.

Der Nervensystem der ausgebildeten Männchen ist ungefähr auf der Stufe stehen geblieben, welche es bei der Larve schon bald nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei erreicht hatte, ja es erscheint im Vergleich damit sogar etwas rückgebildet. KOWALEVSKY hat das Nervensystem nicht gefunden. VEJDOVSKÝ hat den Bauchstrang oder wenigstens Theile desselben gesehen. Seine Angaben sind unbestimmt und nicht ganz verständlich. Besonders gilt dies von einem im hintern Körperende gelegenen »aus Fasersubstanz bestehenden Strange, von welchem zu beiden Seiten faserige Aeste ausliefen«. SELENKA schildert das Nervensystem als bestehend aus »einem durch eine mediane obere Rinne

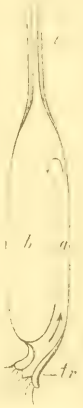
in zwei Stränge getheilten, mit Ganglienzellen durchsetzten Bauchmark, zwei »unteren Schlundganglien« und einem weiten Schlundring«.

Die von Selenka betonte Trennung des Bauchmarkes in zwei Stränge ist unzweifelhaft vorhanden; doch finde ich sie weniger durch eine mediane obere Rinne hervorgerufen — eine solche fehlt oft gänzlich und ist wol überhaupt niemals stark ausgebildet — als vielmehr durch die Anordnung der Zellen: die Hauptmassen derselben durchsetzen nicht den Strang, sondern sind hauptsächlich an den Seiten desselben angehäuft, während in der Mitte einzelne zerstreute Kerne liegen, welche vielleicht nichts als Bindegewebszellen sind. Dieser Bau des Bauchmarkes der Männchen entspricht in seinen groben Zügen durchaus demjenigen des Weibchens. Unzweifelhaft treten zu beiden Seiten Nerven aus dem Bauchstrange aus: es gelang mir aber nicht, dieselben zu beobachten. Die an den Seiten liegenden Ganglienzellen begleiten den Bauchstrang in ununterbrochener Schicht, doch in wechselnder Mächtigkeit: sie rufen durch stellenweise Anhäufung einen welligen Seitencontour des Stranges hervor, so dass derselbe auf den ersten Blick aus einer Reihe auf einander folgender Ganglien zusammengesetzt erscheint; doch sind die Anschwellungen ganz unregelmässig und einander an den beiden Seiten nicht entsprechend. Die beiden vordersten dieser Anschwellungen, welche eben vor der Gabelung des Bauchmarkes in die Schlundringäste liegen, mit Selenka als besondere »untere Schlundganglien« zu unterscheiden, scheint mir nicht angezeigt. Die Dicke des gesammten Bauchmarkes ist bei verschiedenen Individuen verschieden; bei manchen, und namentlich bei grossen Thieren, ist sie so gering, dass man auf Querschnitten das Organ leicht völlig übersieht, während es bei anderen, namentlich kleineren Exemplaren sehr deutlich ist. Der Schwund dürfte übrigens wol nur ein relativer sein, bedingt durch das fortgesetzte Längenwachsthum des Thieres, nachdem im Wachsthum des Bauchmarkes ein Stillstand eingetreten ist. Das Bauchmark erreicht, wie bei der Larve, das Hinterende des Körpers nicht, ja nicht einmal das der Leibeshöhle, sondern endigt etwas weiter vorn ohne besondere Anschwellung. Von dem von Vejdovský beschriebenen und abgebildeten »Faserstrange, von welchem zu beiden Seiten fasrige Aeste auslaufen«, habe ich nichts gesehen. Eine wirkliche Reduction des Nervensystems hat aber in seinem vorderen Theile stattgefunden. Die von Selenka gebrauchte Bezeichnung des Schlundringes als »weit« mag in absolutem Sinne zutreffend sein: gegenüber den Verhältnissen, wie wir sie bei der Larve getroffen haben, und vollends gegenüber den beim Weibchen bestehenden verdient der Schlundring

eng genannt zu werden (vergl. Fig. 13, Taf. XI u. Fig. 3, Taf. XII). Diese Verengerung des Schlundringes dürfte mit der während der Metamorphose eingetretenen Reduction des vordersten Darmabschnittes zusammenhängen. Der Ganglienbelag der Faserstränge ist, wie bei den Larven, im Schlundring bedeutend spärlicher als im Bauchmark. Während das Letztere nur von einer dünnen Peritonealschicht bedeckt frei am Boden der Leibeshöhle liegt, treten die Schlundringäste in das Gewebe tiefer hinein, so dass der Schlundring völlig in dieses eingebettet erscheint.

Durch den Schlundring tritt, von der Spitze des Körpers ausgehend, der Samenschlauch hindurch. Man kann an demselben drei, resp. vier Abschnitte unterscheiden, einen vorderen engen und verhältnissmässig dickwandigen Ausführungsabschnitt, einen mittleren weiteren und dünnwandigen Abschnitt, der den eigentlichen Spermatozoenbehälter darstellt, und den terminalen Trichter. Der Ausführungsabschnitt zerfällt wieder in zwei Theile, von denen der vordere in das dichte Gewebe des Kopfendes eingebettet ist, während der hintere frei in der Leibeshöhle liegt. Beide Theile stellen einen engen Canal dar, dessen Wandung von einer einfachen Epithelschicht gebildet ist. Beim Eintritt in die Leibeshöhle kommt, wie beim Darm, ein von Vejdovský übersehener, von Selenka nicht erwähnter Peritonealüberzug hinzu, in welchem möglicher Weise circuläre Muskelfasern existiren: ich sah nämlich häufig im vorderen Theile des Schlauches an lebenden Thieren ringförmige Einschnürungen, welche auf die Anwesenheit von Muskelfasern hindeuten mögen: indessen gelang es mir niemals, diese selbst mir zur Anschauung zu bringen. Eine Längsmuskulatur dagegen dürfte fehlen, da man niemals eine Verkürzung des Organs wahrnimmt, vielmehr dasselbe sich bei Contractionen des ganzen Körpers in seinem vordern Theile in Windungen legt. Gegen den Mittelabschnitt wird das Epithel allmählich niedriger und sinkt endlich zu einem Plattenepithel herab, dessen Zellgrenzen sich nur schwer darstellen lassen. Die bisherigen Darsteller sehen in diesem mittleren Theile des Samenschlauches nichts als eine Erweiterung desselben. Vejdovský sagt: »Nach hinten erweitert sich der Spermatozoenbehälter zu einem mächtigen Sack, welcher am hintersten Theile mit einem winzig kleinen Trichter endet«. Selenka hat diesen Angaben nichts hinzuzufügen. Mir schien es, als verhielte sich die Sache etwas complicirter. An lebenden, unter dem Deckgläschen schwach comprimirten Thieren fiel mir immer auf, dass 1. die Spermatozoen trotz der weiten Oeffnung des Trichters niemals aus dem Sacke in die Leibeshöhle gepresst wurden, sondern bei einem gewissen Drucke stets aus der vordern Mündung austraten; 2. dass die

innere Oeffnung des Trichters nicht auf die Spermatozoenmassen zu, sondern in einen schmalen leeren Raum neben denselben führte, in welchen auch die durch den Trichter eintretenden Spermatozoen zunächst hineingeriethen, um sich in demselben nach vorn zu bewegen; 3. glaubte ich endlich die Spermatozoenmasse gegen diesen freien Raum hin durch eine zarte Membran abgegrenzt zu sehen. Bei der darauf hin vorgenommenen Untersuchung gefärbter und aufgehellter Längsschnitte durch den hinteren Theil des Samenschlauches bin ich zwar zu keinem ganz sichern Resultat gelangt, doch glaube ich wenigstens ein Präparat, welches ich auf Taf. XII, Fig. 13 abgebildet habe, als eine Bestätigung der Beobachtungen am lebenden Thiere deuten zu sollen. Danach würde der mittlere Abschnitt des Organs durch eine von hinten mehr oder minder weit nach vorn vordringende Scheidewand in zwei Höhlen getheilt sein, welche vorn mit einander communiciren, hinten aber völlig gegen einander abgeschlossen sind. Die Spermatozoen dringen dann zunächst in die eine Höhle (*a*) ein, gelangen am vordern Ende dieser in die zweite (*b*) und sammeln sich in dieser an, um später durch den einfachen Ausführungsabschnitt (*c*) entleert zu werden. Der das frei in die Leibeshöhle hängende hintere Ende des Organs bildende Abschnitt besteht aus einem kurzen Halse, der sich zu einem kreisrunden Trichter (*tr*) erweitert (Taf. XII. Fig. 12). Beide Theile besitzen ein ziemlich hohes Epithel, dessen Zellen jedoch, soviel ich sah, nur im eigentlichen Trichter Wimpern tragen, im Halse dagegen unbewimpert sind. Am Rande der Trichterscheibe schlägt sich dies Epithel nach aussen um und hängt hier mit dem Peritonealüberzuge zusammen. Das Bild hat die grösste Aehnlichkeit mit demjenigen eines der Trichter der Analblasen.



Schematische Darstellung des muthmasslichen Baues des Samenbehälters.

Es sei mir gestattet, an dieser Stelle eine im entwicklungsgeschichtlichen Abschnitte nicht berührte Beobachtung über die Entstehung des Samenschlauches einzufügen. Es wird bei der Betrachtung der topographischen Beziehungen dieses Organs zu den umgebenden Theilen vor Allem auffallen, dass der Ausführungsabschnitt durch den Schlundring hindurchtritt, sich also in dieser Beziehung wie der Oesophagus des Weibchens verhält. Da mir nun auf sagittalen Längsschnitten durch männliche Larven lange Zeit keine Spuren von einer Anlage des Samenschlauches begegneten, so kam ich auf die Vermuthung, es möchte sich der im Kopfe der Larve gelegene vorderste Darmabschnitt vom

Darme abschnüren und so den Samenschlauch liefern. Bestärkt wurde ich in dieser Vermuthung durch die Beobachtung, dass sich thatsächlich in der ventralen Mittellinie in einiger Entfernung vor der Oesophagusanlage eine Verlöthung des Darmepithels mit der Epidermis findet (Taf. XI, Fig. 24,*v*). Ob dieselbe indessen wirklich mit der Entstehung des Samenschlauches in Zusammenhang gebracht werden darf, ist mir zweifelhaft geworden, nachdem ich das in Fig. 11, Taf. XII abgebildete Präparat erhalten habe. Man sieht in diesem sagittalen Längsschnitt durch das vordere Körperende einer männlichen Larve (vom Kopflappen eines reifen Weibchens) den Darm bis nahe an das Vorderende des Körpers treten, ventralwärts von demselben aber mit der Epidermis in Zusammenhang und wie eine Einstülpung dieser erscheinend einen Schlauch sich erheben und seitlich neben dem Darme emporsteigen. Ich zweifle nicht daran, dass dies ein frühes Stadium des Samenschlauches ist, obwohl die Mündung desselben nicht terminal liegt, sondern ein wenig ventralwärts gerückt erscheint; da wir jedoch schon oben auf eine Schrumpfung des vordersten Körperendes hinzuweisen Gelegenheit hatten, so dürfte in dieser Thatsache wol kaum ein Hinderniss für diese Auffassung zu erblicken sein. Eine gleiche Einstülpung an dieser Stelle habe ich noch bei mehreren anderen Exemplaren gesehen, ohne sie indessen bis an ihr Hinterende verfolgen zu können; die Beschaffenheit des Letzteren ist allerdings auch in diesem Falle nicht ganz klar. Ich verkenne die Lückenhaftigkeit dieser Beobachtung natürlich nicht; offenbar aber ist hier der Punkt gegeben, an welchem spätere Untersuchungen über diese für die Morphologie des *Bonellia*-Männchens so wichtige Frage einzusetzen haben werden.

Neben dem Samenschlauche liegt in der Leibeshöhle endlich noch der Darm. Trotz seiner einfachen Bildung weichen die Angaben der bisherigen Beobachter gerade über dies Organ am weitesten von einander wie von meinen Befunden ab. Kowalevsky beschreibt den Darm folgendermassen: »Das Verdauungsrohr ist nichts als ein sich nach beiden Seiten verengernder Canal. Er ist innen von sehr platten Wimperzellen ausgekleidet. Dies Epithel ist äusserlich von einer Quer- und dann von einer Längsmuskelschicht umhüllt. Ueber dieser Letzteren breiten sich in der ganzen mittleren Region des Rohres grosse Drüsenzellen aus, welche mit einer gelben Substanz erfüllt sind und an die den Darm des *Bonellia*-Weibchens umgebenden erinnern. Der Darmcanal ist mit einer falbgelblichen Färbung ausgestattet; er ist gewöhnlich von einem weisslichen Fett erfüllt und zeigt unaufhörliche peristaltische und antiperistaltische Contractionen. Besteht

eine Afteröffnung? Ich habe sie nicht klar constatiren können; allein die so beträchtliche Verengerung des Verdauungsrohres gegen die hintere Region hin zwingt mich, die Existenz derselben anzunehmen. Selbst die Mundöffnung, welche die Form einer Längsspalte besitzt, lässt sich nicht einmal immer sehen«. Vejdovský kann keinen After entdecken. Den mittleren Theil des Darmrohrs findet er »an der Oberfläche mit einem gelblichen Pigment bedeckt, welches insbesondere in kleinen, dunkeln Drüschen angehäuft ist. Unter dieser Pigmentschicht kommt an Querschnitten eine dünne Muskellage zum Vorschein. Darunter findet man zuletzt eine Schicht grosser cylindrischer Zellen, welche im ganzen innern Raum des Darmes dicht mit Wimpern versehen sind«. Den Mund findet er quer spaltförmig. Die beiden Beobachter stimmen also nur hinsichtlich der Zahl der Schichten der Wand (Drüsenschicht Kowalevsky — Pigmentschicht Vejdovský; Quer- und Längsmuskelschicht Kow. — dünne Muskellage Vejd.: platte Wimperzellen Kow. — grosse cylindrische Wimperzellen Vejd.) sowie der Bewimperung der innersten derselben überein. Den fettigen Inhalt erwähnt Vejdovský nicht. Selenka dagegen bestätigt in dieser Beziehung die Angaben Kowalevskys, während er seinen beiden Vorgängern hinsichtlich der Existenz eines Mundes widerspricht: dieser fehlt nach Selenka. Ueber die histologische Zusammensetzung der Darmwand spricht er sich nicht aus.

Ich kann meinerseits die Angaben Selenkas über das Fehlen des Mundes bestätigen. Ich habe weder an Schnitten noch an lebenden Thieren je eine Mundöffnung erkennen können; vielmehr finde ich das Vorderende des Darmes stets blind geschlossen. Die Form desselben wechselt wie diejenige aller übrigen Darmabschnitte nach der augenblicklichen Verbreitung des öligen Inhaltes; bald ist er eng und klein, bald stark aufgebläht, und man erkennt dann die äusserst regelmässig angeordneten Zellen seiner Wandung an gefärbten Schnitten sehr deutlich (Taf. XII, Fig. 6). In dem öligen Inhalt erkennen wir den Rest der Oeltropfen der vier grossen Endodermzellen des Embryos, welche ihrerseits durch Verschmelzung der zahlreichen kleineren Oeltropfen des Eies entstanden waren. Die Oelmasse im Darm des Männchens bildet bald nur eine zusammenhängende Masse, bald mehrere getrennte; in letzterem Falle haben sich noch die Wände der primären Endodermzellen erhalten, welche dann auf Schnitten als das Darmlumen durchsetzende Scheidewände erscheinen (Taf. XI, Fig. 12). Die Zellenreste, welche zuerst Selenka im Darminhalte treiben sah, dürften sich auf eben diese Zellen zurückführen.

Von der Zusammensetzung des Darmes mache ich mir dagegen ein von Kowalevskys und Vejdovskýs Schilderungen völlig abweichendes Bild. Ich erkenne überall nur zwei Schichten, ein inneres Darmepithel und eine äussere platte Peritoneallage. Die Zellen des ersteren finde ich überall cylindrisch resp. polygonal; ihre Höhe wechselt mit dem Contractionszustande des Darmes. In ihnen erkenne ich ferner die Träger des in Form gelblicher Tröpfchen erscheinenden Pigmentes, das die Färbung des ganzen Darmes bedingt (Taf. XII, Fig. 2). Am befremdlichsten aber ist mir die übereinstimmende Angabe beider Autoren, dass die innere Zellenlage Wimpern trage. Ich habe nie eine derartige Beobachtung gemacht und vermag mir die gegentheilige Darstellung durchaus nicht zu erklären. Der angeblich auf das Darmepithel zunächst nach aussen folgenden Muskelschicht giebt Vejdovský in seinen Abbildungen (Figg. 19 u. 20) eine ziemlich erhebliche Mächtigkeit. Nichtsdestoweniger habe ich auch hiervon in keinem meiner Präparate, weder an realen noch an optischen Schnitten noch an frischen oder gefärbten Flächenansichten, das Geringste erkennen können. Ich finde nur eine Hülle um den Darm, und das ist der Peritonealüberzug, welcher hier dieselbe Beschaffenheit hat wie auf den übrigen Organen der Leibeshöhle. Die Zusammensetzung des Darmes ist also genau die gleiche wie beim jungen Weibchen (vergl. Fig. 4 u. 5, Taf. XII). Möglich bleibt es natürlich, dass im Peritonealüberzug contractile Elemente, selbst fasrige, liegen; denn die von den früheren Beobachtern beschriebenen peristaltischen Bewegungen des Darmes finden thatsächlich und zwar in sehr lebhafter Weise statt; allein trotz aller darauf verwandten Sorgfalt ist es mir nie gelungen, solche Elemente optisch wahrnehmbar darzustellen.

Hinten läuft der Darm immer in einen blind geschlossenen spitzen Zipfel aus, welcher sich an die Wand der Leibeshöhle ansetzt (Taf. XII, Fig. 9). Dieser Zipfel ist das einzige Gebilde, das ich auf einen der von Vejdovský beschriebenen und von ihm zum Nervensystem gerechneten drei Faserzüge (a. a. O. S. 493, Taf. XXX, Fig. 10 *n*) zu beziehen vermag.

Endlich haben wir noch eines Paares von Organen Erwähnung zu thun, deren Entdeckung Selenkas Verdienst ist. Es sind die Segmentalorgane. Selenka schildert sie selbst in seiner vorläufigen Mittheilung folgendermassen: »Vorn im hinteren Körperdrittel liegen die bisher ganz übersehenen Segmentalorgane, das rechte immer etwas kleiner und weiter nach hinten gelegen als das linke. Diese Organe münden seitlich und bauchwärts nach aussen; zur Hälfte ist ihr Aus-

führungsgang in das parenchymatöse Bindegewebe eingebettet, während die innere Hälfte frei in der Leibeshöhle flottirt. Ihr Lumen wimpert, aber nicht stetig, sondern intermittirend«.

Ich bin leider nicht in der Lage, diese Beschreibung erheblich ergänzen zu können, da ich die in Rede stehenden Gebilde früher übersehen hatte und an dem mir später zu Gebote stehenden dürftigen Materiale nur noch ungenügend untersuchen konnte. In Fig. 16, Taf. XII gebe ich eine Abbildung nach einem lebenden Thiere. Wimperung sah ich nicht. An conservirten Objecten sind die Organe sehr schwer zu erkennen. In einigen Präparaten finde ich Durchschnitte eines Canals, welchen ich als eines dieser Segmentalorgane deute; die Wandung erscheint aus einem schönen Cylinderepithel von mässiger Höhe zusammengesetzt. Ueber die Ausmündung fehlen mir Beobachtungen gänzlich.

Anhangsweise habe ich einer Beobachtung Erwähnung zu thun, welche ich wenige Tage vor meiner Abreise aus Neapel zum ersten und einzigen Male gemacht habe. Als ich die letzte meiner lebenden Bonellien der Section unterwarf, fand ich im Uterus derselben ein Männchen, welches genau der von Marion entdeckten, nach seinen Zeichnungen in Vejdovský's Aufsatz abgebildeten Form entsprach. Es war durch den Besitz von zwei mächtigen Chitinhaken im vordersten Körperabschnitte ausgezeichnet. Leider ist es mir nicht gelungen, dies interessante Thier genau zu untersuchen: es gerieth im Wasser nach kurzer Zeit in Zerfall. Ich hatte nur Zeit zu constatiren, dass die Organisation, abgesehen von den Haken, in allen wesentlichen Punkten mit der gewöhnlichen Form des Männchens übereinstimmte. Von den Haken habe ich eine genaue Abbildung mit dem Zeichnenprisma entworfen (Taf. XII, Fig. 19). Ueber den für ihre Bewegung dienenden Muskelapparat indessen wie über die specielleren topographischen Beziehungen habe ich nichts ermitteln können.

Die *Bonellia*, aus deren Uterus ich dies Männchen entnommen hatte, stammte aus Neapel, und zwar war sie wie die Mehrzahl der dort erhaltenen in den Höhlen der Melobesien gefunden, welche am Grunde einiger Secchen (Secca di Benta Palummo, Secca della Gajola etc.) vorkommen. *Bonellien* gleicher Herkunft hatten die oben kurz beschriebenen kleinen augenlosen, dagegen mit einem Bauchsaugnapfe versehenen Larven geliefert. Dies legt natürlich den Gedanken nahe, dass sowohl die Männchen mit Haken wie diese zweite Larvenform zu einem *Bonellia*-Weibchen gehören, welches specifisch von der Triester und grossen Neapler *Bonellia viridis* verschieden ist. Ich muss es mir

versagen, schon an dieser Stelle näher auf diese Frage einzugehen, da ich kein ausreichendes Material für ihre Beantwortung habe, will jedoch erwähnen, dass auch die Eier desjenigen Weibchens, in welchem ich das Männchen mit Haken gefunden hatte, sich durch eine röthliche Färbung von den gewöhnlichen Eiern unterschieden. Möglicherweise bietet die Form der Bauchstacheln des Weibchens einen brauchbaren Anhalt zur Unterscheidung der beiden Arten.

Die Morphologie des Männchens.

Zur Beurtheilung der Organisation des Männchens im Vergleiche mit derjenigen der übrigen *Echiuriden* im Allgemeinen und des *Bonellia*-Weibchens im Speciellen fehlen zwar noch wichtige Anhaltspunkte. Trotzdem will ich versuchen, die Morphologie des Männchens, soweit sie uns bis jetzt bekannt ist, zu deuten. Dabei werden sich am Klarsten diejenigen Lücken ergeben, auf deren Ausfüllung künftige Beobachter hauptsächlich ihr Augenmerk zu richten haben werden.

Ueber die Gliederung des Körpers können wir sehr rasch hinweggehen, nachdem die Entwicklung des Weibchens uns gezeigt hat, dass der sogen. »Rüssel« nichts ist als eine erst nach beendigtem Larvenleben erworbene Ausbildung des dem »Kopflappen« der Anneliden zu vergleichenden Theiles. Diesem Kopflappen des Weibchens entspricht also derjenige Theil des Körpers des Männchens, welcher den Schlundring enthält, der übrige dem Rumpfe. In der ventralen Mittellinie des Letzteren verläuft als morphologisch wichtigstes Organ in beiden Geschlechtern der Bauchstrang. Derselbe liegt völlig nach innen von den Muskelschichten der Körperwand. Seine Structur ist beim Männchen wesentlich die gleiche, wie sie bereits bei jungen, geschlechtlich indifferenten Larven besteht, während sie beim Weibchen rasch zu einer höheren Ausbildung fortschreitet. Doch besteht auch darin volle Uebereinstimmung zwischen beiden Geschlechtern, dass die zelligen Elemente nicht segmentweise auseinander gerückt sind, sondern an beiden Seiten des Bauchmarkes einen zusammenhängenden Strang bilden, während sich weitere Zellen in den mittleren Partien des Markes finden, welche wol dem mittleren Zellenzuge der Anneliden entsprechen, wie dieser aber vielleicht ausser Nervenzellen auch Bindegewebselemente enthalten.

Hinsichtlich der Zusammensetzung der Leibeswand scheint auf den ersten Blick eine erhebliche Verschiedenheit obzuwalten; da dieselbe beim Weibchen nur aus der Epidermis, der Muskelschicht und dem Peritonealüberzuge der Letzteren aufgebaut ist, während beim Männ-

chen die häufig recht mächtigen seitlichen Gewebsstränge hinzukommen. Allein an der Hand der Entwicklungsgeschichte lernen wir auch diesen Unterschied verstehen, indem wir in diesen Strängen Reste eines embryonalen Gewebes erkennen, welches beim Weibchen grossentheils zur Bildung der Blutkörperchen verwandt wurde, während beim Männchen nur ein Theil desselben in Spermatozoen umgewandelt wird, das Uebrige theils in unveränderter embryonaler Form, theils als den Blutkörperchen des Weibchens ähnliche Zellen erhalten bleibt.

Ebenso ist der Darm des Männchens auf einem schon im Larvenleben erreichten Stadium stehen geblieben, welches durch Mund- und Afterlosigkeit gekennzeichnet ist; es hat sogar eine Rückbildung der Oesophagusanlage stattgefunden.

Dagegen vermissen wir ein Organsystem, welches beim Weibchen stark entwickelt ist, beim Männchen völlig: das Gefässsystem. Allein wenn es auch kein Gefässsystem bei den Männchen giebt, so erscheint uns doch der Mangel desselben durch die verschiedene Verwendung der Mesodermzellen, welche ja im männlichen Geschlechte das Sperma liefern, verständlich. Mit dem Fehlen der Gefässe hängt zugleich eine andere Abweichung zusammen, welche indessen doch auch wol von keiner tiefern Bedeutung ist: während die jüngsten Anlagen der Eier an die Peritonealhülle eines Gefässes, und zwar des Bauchgefässes, gebunden erscheinen, entstehen die Samenzellen aus indifferenten Mesodermzellen der Larve. Der Unterschied beschränkt sich jedoch, wie man bei genauerer Ueberlegung sofort sieht, auf eine Localisirung des Vorganges im weiblichen Geschlecht, welche offenbar damit zusammenhängt, dass hier durch Nahrungsaufnahme — vielleicht während einiger Jahre — das Material zu bedeutendem Körperwachsthum vor der Geschlechtsreife geliefert wird, während beim Männchen die in der Larve gegebenen Zellen wenigstens in der Hauptsache diesen Bedürfnissen genügen müssen. In beiden Fällen sind es Zellen, welche ihren Ursprung im Mesoderm der Larve haben.

Nun aber beginnen die Schwierigkeiten für die morphologische Vergleichung der beiden Geschlechter. Es bleiben noch die Analblasen, die primitiven Segmentalorgane und der Uterus des Weibchens einerseits, der Samenschlauch und die Segmentalorgane des Männchens andrerseits zu betrachten. Die bisherigen Untersucher haben keinen Anstand genommen, den Behälter der reifen Geschlechtsstoffe in beiden Geschlechtern als homolog anzunehmen. Die Vergleichung des »Uterus« des *Bonellia*-Weibchens mit den bei den übrigen *Echiuriden* stets paar-

weise auftretenden Schläuchen an der Bauchseite des Vorderkörpers lehrt nun aber meiner Meinung nach unzweifelhaft, dass diese Organe homolog sind. Zur Uebereinstimmung in der Lage kommt noch die vollständige Gleichheit des Baues [1]). Ueberdies weist sowohl die nicht ganz constante Lage des »Uterus« auf der rechten Seite des Bauchmarkes — gelegentlich findet er sich auf der linken — sowie namentlich der von LACAZE-DUTHIERS beobachtete Fall, wo zwei symmetrisch gelagerte Uteri vorhanden waren [2]), darauf hin, dass wir es auch beim Uterus der *Bonellia* mit einem ursprünglich paarigen Organe zu thun haben. Nun haben aber diese »Bauchdrüsen« von *Echiurus* und *Thalassema* ohne Zweifel in erster Linie den Anspruch auf die Bezeichnung als »Segmentalorgane« [3]). Welches der Organe des *Bonellia*-Männchens soll jetzt Segmentalorgan heissen? Ich ging, wie meine Vorgänger, von dem Gedanken aus, der Samenschlauch werde dem Eierschlauch homolog sein, und suchte demzufolge gar nicht nach weiteren Segmentalorganen, sondern betrachtete als solches den Samenschlauch. Anders SELENKA. Seine kurze Vergleichung der Organisation der beiden Geschlechter von *Bonellia* ist nur verständlich, wenn man von der Annahme ausgeht, die Segmentalorgane des Weibchens seien die Analblasen (Respirationsorgane, LACAZE-DUTHIERS). Den Uterus vergleicht er ausdrücklich dem Samenbehälter. Da musste er also folgerichtig noch nach Segmentalorganen suchen und fand in der That solche Gebilde »vorn im hintern Körperdrittel«. Auch wir haben uns oben von der Existenz dieser Organe überzeugt und sie dort ebenfalls Segmentalorgane genannt. Entsprechen dieselben nun aber den SELENKA'schen Segmentalorganen des Weibchens, unseren Analblasen, oder dem Uterus, oder endlich den primitiven Segmentalorganen des jungen Weibchens? Ich neige mich am meisten der zweiten Auffassung zu. Die Deutung als Analblasen setzte meiner Meinung nach den Nachweis einer Beziehung zum Enddarme voraus, die jedoch nach der Lagerung der Organe nicht eben wahrscheinlich ist. Die primitiven Segmentalorgane des Weibchens liegen andrerseits sehr weit vorn, während die bleibenden hinter den Bauchhaken, also in mittlerer Lage, auftreten. Wenn wirklich die grossen Haken der zweiten Form des Männchens, wie MARION und VEJDOVSKÝ

1) Die, wie es scheint, von GREEFF bei *Echiurus* nicht gesehenen inneren trichterförmigen Mündungen kommen auch bei dieser Gattung sowie bei *Thalassema* in der gleichen Form und Lage wie bei *Bonellia* vor.

2) LACAZE-DUTHIERS, a. a. O. pag. 74.

3) GREEFF sowohl wie KOWALEVSKY beschreiben diese Organe bei *Echiurus* und *Thalassema* allerdings als Geschlechtsorgane; siehe indessen oben S. 372.

annehmen, den Bauchhaken des Weibchens entsprechen[1], dann werden möglicher Weise die topographischen Beziehungen jener Haken schon einen entscheidenden Aufschluss über diese Fragen geben. Einstweilen müssen wir sie in suspenso lassen.

Als Ergebniss dieser Vergleichung können wir den Nachweis betrachten, dass das Männchen der *Bonellia* eine Gephyree mit allen bekannten Organisationsverhältnissen einer solchen ist und sich vom Weibchen wesentlich in solchen Beziehungen unterscheidet, welche als ein Zurückbleiben auf der Stufe einer Larve mit einseitiger Entwicklung der Geschlechtsstoffe zu kennzeichnen sind. Die Entstehung des zur Geschlechtsthätigkeit in Beziehung stehenden Samenschlauches erscheint als der einzige Fortschritt über das Larvenstadium hinaus, während die Rückbildung der Wimperschnüre sowie der Augenflecke der Larve im Zusammenhang mit der parasitischen Lebensweise genügend erklärt ist.

Göttingen, im Januar 1879.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VIII.

Fig. 1. Querschnitt durch das Ovarium und das Bauchmark einer ♀ *Bonellia*. *u*, Bauchmark; *ms*, Aufhängeband des Bauchgefässes *c*, aus dessen Peritonealüberzuge das Ovarium hervorgegangen ist. $^{50}/_{1}$.

Fig. 2. Stück des basalen Abschnittes des Ovariums mit »Ureiern«, *u*, und jungen, gestielten Keimhäufchen, an denen man ausser den Keimen *p* die Kerne platter Follikelzellen *f* erkennt. Letztere umschliessen auch die »Ureier«. $^{300}{}_{1}$.

Fig. 3. Ein etwas älteres Keimhäufchen im optischen Durchschnitt: von den Keimen liegt eine Zelle, *c*, central, umgeben von einer Schicht peripherischer Zellen, *p*; diese sind vom Follikel *f* umschlossen. $^{300}/_{1}$.

Fig. 4. Noch älteres Stadium, im optischen Durchschnitt. Die Centralzelle *c* ist bedeutend gewachsen; die Zahl der peripherischen Zellen *p* hat sich vermehrt. *f*, Follikel. $^{300}/_{1}$.

Fig. 5. Aelteres Stadium, von der Fläche gesehen. Die dem Stiele zunächst gelegenen peripherischen Zellen *p'* haben sich vergrössert. Man erkennt auf dem ganzen Körper deutlich die Kerne des Follikels. $^{300}/_{1}$.

Fig. 6. Eine der vergrösserten peripherischen Zellen hat das Uebergewicht erlangt und erscheint mit ihrem grossen hellen Kerne und deutlichen Kernkörperchen als Eizelle *e*, während neben ihr einige kleinere Zellen, *p'*, liegen. $^{300}{}_{1}$.

---

1 Es wäre natürlich auch möglich, dass sie wie der Saugnapf der Larve ein neu erworbenes Haftorgan wären.

Fig. 7. Aehnliches Stadium wie Fig. 6 im optischen Durchschnitt. *e*, Eizelle, *p'*, vergrösserte peripherische Zelle. Innerhalb der peripherischen Zellen liegt noch die Centralzelle *c*. Peripherische Zellen trennen die Eizelle von der Centralzelle. $^{300}/_{1}$.

Fig. 8. Aehnliches Stadium wie Fig. 6 und 7 im optischen Schnitt. Die Eizelle *e* berührt hier die Centralzelle *c*. *f*, Follikel. $^{300}/_{1}$.

Fig. 9. Aelteres Stadium im optischen Schnitt. Die Eizelle ist stark gewachsen und enthält in ihrem Innern einzelne Oeltröpfchen. Die peripherischen Zellen mit der von ihnen umgebenen Centralzelle *c* erscheinen jetzt als ein Knopf auf der Eizelle. Der Follikel *f* umschliesst sowohl diesen Knopf wie die Eizelle. $^{300}/_{1}$.

Fig. 10. Der Zellenknopf eines aus dem Ovarium in die Leibeshöhle gefallenen Eies. Der Kern der Centralzelle *c* ist undeutlich geworden. Der Follikel *f* hat sich bei *f'* von den peripherischen Zellen abgehoben. $^{350}/_{1}$.

Fig. 11. Ein aus dem Ovarium abgestossenes Ei. *kn*, Zellenknopf; *f*, Follikel, der sich, an den Kernen kenntlich, von der Eizelle über den Zellenknopf erstreckt; *m*, structurlose Eihülle (Dotterhaut), grossentheils etwas vom Dotter abgehoben. Letzterer enthält unter der Peripherie zahlreiche Oeltropfen von verschiedener Grösse. $^{110}/_{1}$.

Fig. 12. Die Eihäute im optischen Durchschnitt bei starker Vergrösserung. *f*, Follikel; *m*, structurlose Eihülle; *d*, peripherische Schicht des Dotters. $^{430}{}_{1}$.

Fig. 13. Sector aus einem optischen Schnitte durch das reife, aus dem Follikel herausgeschlüpfte Ei. *k*, Keimbläschen mit dem durch ein zartes Netzwerk an seiner Wand suspendirten Keimfleck. Die dem Keimbläschen zunächst gelegene Schicht des Dotters erscheint feinkörnig und im Leben gelblich gefärbt; nach aussen finden sich blasse Bläschen mit zarten Contouren und feinen Oeltropfen, *o*; *m*, structurlose Eihülle. $^{300}/_{1}$.

Fig. 14. Abgelegte Eischnüre: in *b* liegen die Eier in mehrfacher, in *a* in einfacher Reihe in der Gallertschnur. $^{4}/_{1}$.

Tafel IX.

Fig. 1. Das unbefruchtete abgelegte Ei. $^{70}/_{1}$.

Fig. 2. Stadium der Viertheilung von der Seite gesehen. Man unterscheidet den oberen animalen und den unteren vegetativen Abschnitt. $^{70}/_{1}$.

Fig. 3. Dasselbe vom animalen Pole aus gesehen. Die Oeltropfen des vegetativen Abschnittes schimmern durch den animalen hindurch. $^{70}/_{1}$.

Fig. 4. Stadium mit 8 Mikromeren und 4 Makromeren, vom animalen Eipole aus gesehen. $^{70}{}_{1}$.

Fig. 5. Ein ähnliches Stadium von der Seite gesehen. $^{70}/_{1}$.

Fig. 6. Stadium mit 4 Makromeren und 20 Mikromeren, von welch letzteren 16 durch Theilung von 8 Mikromeren, 4 durch Abgliederung von den 4 Makromeren entstanden sind. $^{70}/_{1}$.

Fig. 7. Derselbe Embryo, nachdem sich die Mikromeren geordnet haben. $^{70}/_{1}$.

Fig. 8. Derselbe Embryo vom vegetativen Pole aus gesehen, zur Darstellung der 4 Makromeren, in denen die Oeltropfen zu wenigen grösseren Tropfen verschmolzen sind. $^{70}{}_{1}$.

Fig. 9. Etwas älteres Stadium. $^{70}/_{1}$.

Fig. 10 und 11 zeigen den Fortschritt der Umhüllung der 4 Makromeren, deren jedes einen Oeltropfen enthält, durch die Mikromeren. $^{70}/_{1}$.

Fig. 12. Die Umhüllung ist beendet. Man sieht den Blastoporus. $^{70}/_{1}$.

Tafel X.

Fig. 1. Embryo mit einem, noch unterbrochenen Wimperbande und beginnender Pigmentabscheidung im Ektoderm. $^{70}/_{1}$.

Fig. 2. Eben ausgeschwärmte Larve mit Augenflecken und 2 Wimperbändern. $^{70}/_{1}$.

Fig. 3. Fertige Larve in Rückenansicht. $^{70}/_{1}$.

Fig. 4. Dieselbe in Seitenansicht. $^{70}/_{1}$.

Fig. 5. Noch geschlechtlich indifferente Larve, welche sich durch den Verlust der hinteren Wimperschnur als zur Metamorphose sich anschickend kennzeichnet. $^{70}/_{1}$.

Fig. 6 und 7 zeigen das Auswachsen des Kopflappens. $^{70}/_{1}$.

Fig. 8. Rückenansicht eines jungen *Bonellia*-Weibchens mit geräumiger Leibeshöhle, in welcher Blutkörperballen umherschwimmen. Man erkennt das Bauchmark mit seinen unregelmässigen Ganglienanschwellungen, über seiner Mittellinie das Bauchgefäss, welches vorn einen Ast an den Darm abgiebt; neben der Ursprungsstelle dieses Astes befindet sich der linke Bauchhaken in seiner Hakentasche. Der Darm, welcher durch zarte Muskelfäden an der Leibeswand aufgehängt ist, enthält in seinem mittleren Abschnitt die zu einer Masse verschmolzenen Oeltropfen. Neben dem After sieht man die noch geschlossenen Analblasen. $^{70}/_{1}$.

Fig. 9. Aeltestes gezüchtetes *Bonellia*-Weibchen in Seitenansicht. Der Kopflappen ist löffelförmig. Der Vorderdarm macht eine Schlinge. Neben ihm sieht man eines der provisorischen Excretionsorgane und einen Bauchhaken. Die Analblasen besitzen eine innere Oeffnung. Die Oelmasse im Mitteldarm ist bedeutend reducirt. $^{40}/_{1}$.

Fig. 10. Eine Larve der zweiten Form mit Saugnapf und ohne Augen, vom Bauche gesehen. $^{70}/_{1}$.

Fig. 11. Dieselbe in Seitenansicht. $^{70}/_{1}$.

Fig. 12. Männliche Larve vom Kopflappen eines Weibchens. Im Körperparenchym liegen zahlreiche Ballen von Samenbildungszellen. Der mund- und afterlose Darm ist mit Oel erfüllt. Vor seinem Vorderende erkennt man einen rundlichen Körper, die Anlage des Samenschlauches. $^{70}/_{1}$.

Fig. 13. *Bonellia*-Männchen. In der Leibeshöhle unterscheidet man Samenballen in verschiedenen Entwicklungsstadien, den mit Oel gefüllten Darm und den am vorderen Körperende ausmündenden, hinten durch einen wimpernden Trichter mit der Leibeshöhle in Verbindung stehenden Samenschlauch. Etwa auf der Grenze zwischen mittlerem und hinterem Körperdrittel befinden sich, durch gelbliche Pigmentirung ihres angewachsenen Abschnittes gekennzeichnet, die »Segmentalorgane«. $^{70}/_{1}$.

Tafel XI.

Fig. 1. Schnitt durch ein in der Furchung begriffenes Ei, etwa Fig. 9, Taf. IX entsprechend. Die obere Hälfte der Peripherie ist von Mikromeren eingenommen; die untersten Mikromeren stossen an den animalen Pol der Makromeren; links sieht man die Kernspindel. $^{130}/_{1}$.

Fig. 2. Schnitt durch ein etwas späteres Stadium. Die Mikromeren umhüllen fast vollständig die Makromeren, deren animaler Pol jetzt bis an den vegetativen Eipol vorgerückt ist. $^{130}/_{1}$.

Fig. 3. Theil eines ähnlichen Schnittes. Die Mikromeren beginnen nach innen zu wachsen. $^{130}/_{1}$.

Fig. 4. Die Makromeren haben sich getheilt und stellen jetzt das Endoderm dar. Durch den Blastoporus sind Mikromeren in das Innere des Embryo hineingewachsen und stellen die Anlage des Mesoderms (*m*) dar. $^{130}/_{1}$.

Fig. 5. Sagittal-? Schnitt durch einen jungen Embryo. *m*, Mesoderm; *n'*, Ektodermverdickung (Anlage des Oberschlundganglienbandes?). $^{130}/_{1}$.

Fig. 6. Sagittalschnitt durch einen etwas älteren Embryo. *m*, alveolär gewordenes Mesoderm des Kopfabschnittes; *n*, Bauchmark; *n'*, querdurchschnittenes Oberschlundganglienband. $^{130}/_{1}$.

Fig. 7. Kern eines Makromers mit zwei Einschnürungen (Theilungsstadium?). $^{165}/_{1}$.

Fig. 8. Querschnitt durch die hintere Körperregion einer jungen Larve. *e*, Endoderm; *m*, Mesoderm. $^{70}/_{1}$.

Fig. 9. Querschnitt durch eine weibliche Larve. Auf die wimpernde Epidermis folgt eine Ringmuskelschicht, darauf die in Form feiner Pünktchen erscheinende Längsmuskelschicht; zwischen dieser und dem Darm liegen die bereits gelockerten Mesodermzellen (Blutzellen) *b*. *n*, Bauchmark. $^{130}/_{1}$.

Fig. 10. Querschnitt durch den Rumpf eines jüngsten *Bonellia*-Weibchens. *p*, Peritonealüberzug des Darmes. *b*, der Leibeswand noch anhaftende Blutzellen; *n*, Bauchmark. $^{130}/_{1}$.

Fig. 11. Sagittalschnitt durch ein jüngstes *Bonellia*-Weibchen. *n*, Bauchmark; *n'* querdurchschnittenes Oberschlundganglienband; *m*, zwischen Darmcanal und Leibeswand ausgespannte Muskelfäden; *o*, Oesophagus. $^{50}/_{1}$.

Fig. 12. Sagittalschnitt durch eine noch nicht geschlechtlich differenzirte Larve. *n*, *n'* wie in Fig. 1. *o*, Oesophagusanlage. $^{70}/_{1}$.

Fig. 13. Horizontalschnitt durch eine Larve, nahe der Bauchfläche geführt. *d*, Kopfdarm; *o*, Oesophagusanlage; *n*, *n'* wie in Fig. 11. Neben dem Schlundring sieht man Spuren des Augenpigments. $^{130}/_{1}$.

Fig. 14. Querschnitt durch den Kopfabschnitt einer Larve, die Augenflecke treffend. *n'*, Durchschnitt der Schlundringäste. $^{190}/_{1}$.

Fig. 15. Schnitt durch einen Augenfleck. *n'*, Schlundringast. $^{280}/_{1}$.

Fig. 16. Querschnitt durch eine Larve, in der Gegend der Oesophagusanlage (*o*). *n*, Schlundringast; *s*, Anlage des provisorischen Segmentalorgans oder des Stachels (?). $^{190}/_{1}$.

Fig. 17. Provisorisches Segmentalorgan eines jüngsten *Bonellia*-Weibchens. *s*, Segmentalorgan; *st*, Stachel in seinem Follikel, von oben gesehen. $^{190}/_{1}$.

Fig. 18. Optischer Längsschnitt durch den Bauchstachel eines jüngsten Weibchens.

Fig. 19. Abschnitt des Bauchgefässes; einzelne der Zellen des Peritonealüberzuges haben sich zu Ureiern entwickelt. Jüngste Ovarialanlage. $^{280}/_{1}$.

Fig. 20. Etwas älteres Ovarium (*ov*) mit dem darunter gelegenen Bauchmarke. $^{280}/_{1}$.

Fig. 21. Querschnitt durch eine junge Analblase. Man erkennt eine von platten Peritonealzellen überkleidete grosszellige Drüsenzellenschicht. $^{280}/_{1}$.

Fig. 22. Zellenballen aus der Leibesflüssigkeit eines jüngsten Weibchens. $^{280}/_{1}$.

Fig. 23. Hinterende des Bauchmarkes eines jüngsten Weibchens. *n*, Bauchmark; *v*, Bauchgefäss; *a*, Enddarm; *bl*, Analblasen. $^{280}/_{1}$.

Fig. 24. Vorderer Theil eines Sagittalschnittes durch eine Larve. *v*, Verlöthung des Kopfdarmes mit der Epidermis; *o*, Oesophagusanlage; *n'*, Oberschlundganglienband.

Tafel XII.

Fig. 1. Querschnitt durch eine männliche Larve (vom Kopflappen des Weibchens). *n*, Bauchmark; *sp*, Ballen von Samenbildungszellen. $^{130}/_{1}$.

Fig. 2. Querschnitt durch ein Männchen. *i*, Darm; *s*, Samenschlauch; *sp*, junge Keimzellen im Peritoneum; *n*, Bauchmark. In den Maschen des netzförmigen Seitengewebes liegen runde Blutzellen. $^{130}/_{1}$.

Fig. 3. Vorderkörper eines Männchens in halbschematischer Darstellung. *n*, Bauchmark; *n'*, Schlundring, durch welchen der an der Spitze des Körpers ausmündende Samenschlauch *s* hindurchtritt. Von dem vorn blind endigenden Darm ist nur ein kleiner Abschnitt gezeichnet. $^{190}/_{1}$.

Fig. 4. Stück der Darmwand eines Männchens. $^{190}/_{1}$.

Fig. 5. Desgl. von einem jüngsten Weibchen. $^{190}/_{1}$.

Fig. 6. Vorderes Darmende eines Männchens; die dorsale Hälfte des Darmes ist abgetragen. $^{190}/_{1}$.

Fig. 7. Epidermis des Männchens von der Fläche gesehen. $^{280}/_{1}$.

Fig. 8. Längsschnitt durch die Leibeswand eines Männchens. Der Wimperbesatz der Epidermis hat sich mit der Cuticula eine Strecke weit abgehoben. Man sieht die 3 Muskelschichten, eine längs-, eine quer- und eine schrägverlaufende. *d*, dissepimentartiger Gewebszug. $^{190}/_{1}$.

Fig. 9. Hinterende des Darmes (*d*) eines Männchens. *c*, Leibeshöhle. $^{190}/_{1}$.

Fig. 10. Stück eines Sagittalschnittes durch das Bauchmark einer männlichen Larve. $^{190}/_{1}$.

Fig. 11. Sagittalschnitt durch den Vorderabschnitt einer männlichen Larve mit der Anlage des Samenschlauches, *s*. *n*, Bauchmark; *n'*, Oberschlundganglienband. $^{190}/_{1}$.

Fig. 12. Längsschnitt durch den Trichter des Samenschlauches eines Männchens. $^{190}/_{1}$.

Fig. 13. Längsschnitt durch den hinteren Theil des sackförmigen Abschnittes des Samenschlauches. Der die Samenmasse *sp* enthaltende Theil ist durch eine Membran von dem engen, samenfreien Theile *s'* geschieden. $^{190}/_{1}$.

Fig. 14. *a*—*d*. Verschiedene Entwicklungsstadien der Samenbildungszellen. $^{280}/_{1}$.

Fig. 15. Reife Samenfäden.

Fig. 16. Ein Segmentalorgan des Männchens, nach einem frischen Präparat.

Fig. 17. Theil des Darmes (*i*) eines Männchens in der von dissepimentartigen, vorspringenden Leisten (*d*) des Seitengewebes durchzogenen Leibeshöhle. $^{190}/_{1}$.

Fig. 18. Querschnitt durch eine Larve mit Saugnapf, *sa*. $^{190}/_{1}$.

Fig. 19. Die zwei Chitinhaken der zweiten Form des Männchens. $^{190}/_{1}$.

Die Befruchtung und der Generationswechsel von Cutleria.

Von

P. Falkenberg.

Hierzu Tafel XIII.

Seitdem THURET[1] in seiner Abhandlung über die Zoosporen der Algen auf die eigenthümliche Zweigestaltigkeit der Zoosporen von *Cutleria multifida* aufmerksam gemacht und dadurch das Interesse für die Cutlerien geweckt hatte, ist diese Algengruppe mehrfach ein Gegenstand genauerer Untersuchung geworden. Die Brüder CROUAN[2] lehrten die Fructificationsorgane einer zweiten — und zwar einer monöcischen — Form kennen, die sie zum Typus der neuen Gattung *Zanardinia* erhoben. ZANARDINI[3] wies die Uebereinstimmung beider Algen im Bau ihres Thallus nach, während dessen Entwicklungsgeschichte erst später durch JANCZEWSKI[4] und REINKE[5] ermittelt wurde. Der letztere wies an *Zanardinia* die Bildung einer dritten Form von Zoosporangien nach sowie den Befruchtungsprocess, der hier in so eigenartiger Gestalt auftritt, dass er nicht nur die Entfernung der Cutlerieen aus dem Kreise der Phaeosporeen, denen sie bisher zugezählt wurden, rechtfertigte, sondern dass er auch eine weitergehende Bedeutung gewann für die einheitliche Auffassungsweise der gesammten Be-

1 THURET, Recherches sur les zoospores des algues et les anthéridies des cryptogames. Ann. des Sc. natur. ser. 3. tome XIV. pag. 32; tome XVI. pag. 12.

2) CROUAN, Observ. microscop. sur l'organisation etc. de plusieurs genres d'algues appartenant à la famille des Dictyotées. Bull. de la Soc. Bot. de France. 1857. pag 24—25.

3 ZANARDINI, Iconographia phycologica adriatico-mediterranea. Text zu Taf. 58. (Mem. del Real. Istit. Venet. Vol. XIII. 1867. pag. 408.)

4 JANCZEWSKI, Observations sur l'accroissement du thalle des Phéosporées (Mem. d. l. Soc. des Sc. nat. de Cherbourg. tome XIX. 1875. pag. 108.

5) REINKE, Ueber das Wachsthum und die Fortpflanzung von Zanardinia collaris CROUAN. (Monatsber. d. Berl. Akad. 1876. October. pag. 567.)

fruchtungserscheinungen insofern, als der Befruchtungsmodus der Cutleriaceen ein Bindeglied darstellt zwischen der von PRINGSHEIM zuerst nachgewiesenen Copulation gleichartiger Schwärmsporen und dem Befruchtungsact bewegungsloser Eier durch Spermatozoidien. In den Hauptzügen hat REINKE[1]) später die Befruchtung von *Cutleria* als übereinstimmend mit der von *Zanardinia* beschrieben und den Cutleriaceen noch die Gattung *Aglaozonia* eingereiht wegen ihrer Uebereinstimmung in Form und Entwicklung der allein bekannten geschlechtslosen Zoosporangien mit den gleichen Organen von *Zanardinia*.

Unbeantwortet blieb die Frage nach dem Auftreten geschlechtsloser Zoosporen bei *Cutleria*. Da die sonstigen Analogieen zwischen *Cutleria* und *Zanardinia* geschlechtslose Fortpflanzungszellen auch für *Cutleria* zu fordern schienen, so wurde vermuthungsweise angenommen, dass dieselben ersetzt würden durch parthenogenetisch keimende Eier von *Cutleria*, eine Hypothese, die sich auf bestimmte Angaben THURET's über die Möglichkeit dieses Vorganges stützt. Wenn ich nach REINKE's ausführlichen Mittheilungen über die Cutleriaceen noch einmal auf das Genus *Cutleria* zurückkomme, ohne dass es mir möglich wäre, die noch schwebenden Fragen in Betreff ihrer ungeschlechtlichen Vermehrung definitiv zu beantworten, so geschieht es weil ich hoffe, dass die Beobachtung einer zweiten Generation von *Cutleria* ein weiterer Schritt sein möchte, um endlich, wenn auch nur viribus unitis den Kreislauf der Entwicklung von *Cutleria* abschliessend klarzulegen. Ausserdem führten eigene Beobachtungen über den Befruchtungsprocess zu Resultaten, die in manchen Details von denjenigen abwichen, welche der Entdecker der Cutleriaceen-Befruchtung darüber mitgetheilt hat. Unter diesen Umständen schien es wünschenswerth, die Darstellung der Entwicklung der geschlechtlich erzeugten Generation von *Cutleria* ab ovo zu beginnen.

Die parthenogenetische Keimung[2]) der grossen Schwärmsporen, die THURET beschrieben und durch Abbildungen erläutert hatte, konnte nicht constatirt werden trotz vielfacher in dieser Richtung an-

1) REINKE, Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen über die Cutleriaceen des Golfs von Neapel. (Nova acta vol. XL. pag. 67.)

2) Die Keimung der grossen Schwärmsporen von *Cutleria* ohne vorhergehende Befruchtung wie sie von THURET, DERBÈS und SOLIER, sowie den Brüdern CROUAN besprochen wird, will ich der Einfachheit halber mit REINKE als parthenogenetische Keimung bezeichnen, obwohl diese Benennung z. B. der Auffassungsweise JANCZEWSKI's und ROSTAFINSKI's gegenüber unzutreffend ist, da diese beiden Autoren die unbefruchtet keimenden grossen *Cutleria*-Schwärmer einfach als ungeschlechtliche Fortpflanzungszellen betrachten. (Observ. sur quelques algues possédant des zoospores dimorphes: Mém. de Cherbourg 1874. Tome XIX.)

gestellter Versuche. Männliche und weibliche Pflanzen von *Cutleria*, die im Golf von Neapel ziemlich gleich häufig sind, wurden gesondert in Gefässen mit filtrirtem Seewasser aufgestellt und die Gefässe mit weiblichen Exemplaren verschiedenen äusseren Bedingungen ausgesetzt. In dem einen Falle wurde ein schwacher Strom filtrirten Seewassers hindurchgeleitet. In anderen Fällen schien es angezeigt, den gewöhnlich angewendeten Wasserstrom, welcher die Schwärmsporen mit sich fortreissen kann, durch einen schwachen durch das Wasser geleiteten Luftstrom zu ersetzen. So wird gleichzeitig ein Entschlüpfen der aus den Sporangien austretenden Schwärmsporen verhindert und dem verderblichen Einfluss vorgebeugt, den stagnirendes Seewasser bei längerer Einwirkung auf die Algen ausübte. In noch anderen Fällen blieben endlich die Gefässe mit weiblichen Pflanzen ohne Durchlüftung oder Wasserwechsel. So in verschiedener Weise behandelt, lieferte dasselbe Material gewöhnlich fünf bis sechs Tage hintereinander in den frühesten Morgenstunden frisch ausgetretene Schwärmsporen, und indem man die weiblichen Pflanzen jeden Tag in ein neues Gefäss mit filtrirtem Seewasser setzte, konnte man die Gewissheit haben, dass man nach dem zweiten Tage jedenfalls nur mit weiblichen Schwärmsporen operirte, die mit Spermatozoidien noch nicht in Berührung gekommen waren. Denn nach dieser Zeit war es unmöglich, dass die Spermatozoiden, welche etwa mit den weiblichen Pflanzen aus dem Meer in die Culturgefässe gerathen waren, noch befruchtungsfähig waren. Vierundzwanzig Stunden nach dem Ausschwärmen pflegten die letzten Spermatozoidien bewegungslos und damit zur Ausübung der Befruchtung unfähig geworden zu sein.

Von den so unter verschiedenen äusseren Bedingungen gewonnenen Schwärmsporen sonderten sich nur die in ruhig stehendem Wasser ausgeschwärmten in zwei deutlich gesonderte Gruppen, von denen die grössere dem Lichte zustrebte, wärend eine geringere Anzahl von Schwärmern sich an der diametral gegenüberliegenden Seite des Gefässes ansammelte. Eine derartige Sonderung kam nicht zu Stande wenn das Wasser, in dem sich die Schwärmsporen befanden, durch einen Strom von Wasser oder von Luftblasen in beständiger Bewegung erhalten wurde. Dass dieses verschiedene Verhalten der Schwärmsporen in Bezug auf die Richtung des einfallenden Lichtes allein auf dem verschiedenen specifischen Gewicht derselben beruht, wie es Sachs[1]) annimmt, wäre leicht möglich. Denn in Bezug auf die Be-

1) Sachs, über Emulsionsfiguren und Gruppirung der Schwärmsporen im Wasser. Flora 1876. pag. 241 u. ff.

fruchtung und den Beginn der Keimung wenigstens verhielten sich die das Licht scheinbar fliehenden Schwärmsporen wie alle übrigen; nur erwiesen sich im weiteren Verlauf der Entwicklung die aus ihnen hervorgehenden Keimlinge durch langsames und kümmerliches Wachsthum als besonders schwächlich.

Von den grossen Zoosporen, die an aufeinanderfolgenden Tagen von denselben Mutterpflanzen erzeugt worden waren, wurde jedesmal, sobald dieselben zur Ruhe gelangt waren, ein Theil herausgenommen, mit Spermatozoidien in Berührung gebracht und nachher unter denselben Bedingungen weiter cultivirt, wie diejenigen Schwärmsporen, denen die Möglichkeit einer Befruchtung nicht geboten worden war. Das Resultat war stets dasselbe: von den befruchteten Eiern keimten nahezu alle im Lauf der auf den Zusatz der Spermatozoiden folgenden 36 Stunden. Von denjenigen Eiern aber, welche ohne mit Spermatozoiden in Berührung gebracht worden zu sein, weiter cultivirt wurden, war spätestens am fünften Tage auch das letzte abgestorben, nachdem eine Anzahl derselben eine Art schwacher Membran erzeugt hatte. Die übrigen, und zwar der überwiegend grössere Theil, gingen zu Grunde ohne zur Membranbildung geschritten zu sein.

Unter welchen Verhältnissen demnach nach Reinke's und meinen Versuchen, — die nicht etwa vereinzelt angestellt, sondern vielfach wiederholt stets zu denselben übereinstimmenden Resultaten führten — die Keimung der unbefruchteten grossen Schwärmsporen von *Cutleria* möglich wird, muss vorläufig dahingestellt bleiben. Wenn aber überhaupt bei der *Cutleria multifida* des Mittelmeeres eine parthenogenetische Keimung möglich ist, so muss diese — hier wenigstens — jedenfalls als eine abnorme und nur ausnahmsweise auftretende Erscheinung betrachtet werden. Denn die regelmässige Vermehrung der *Cutleria* findet hier augenscheinlich nur statt durch das Keimen der grossen zur Ruhe gekommenen Schwärmsporen nach erfolgtem Befruchtungsprocess.

Der Befruchtungsprocess findet erst statt — wie Reinke nachgewiesen hat — nachdem die grossen Schwärmsporen zur Ruhe gekommen sind, und zwar in der gleichen Weise bei solchen, welche in stehendem Wasser an festen Gegenständen sich angesetzt hatten, als auch an solchen, die in bewegtem Wasser cultivirt zum grössten Theile an der Oberfläche desselben schwammen. Die letzteren sind besonders geeignet zur Beobachtung der Befruchtung, da sie die Möglichkeit gewähren, einige wenige zur Ruhe gekommene Eier ohne jede Verletzung auf den Objectträger zu übertragen, während die sonst zu

grösseren Haufen auf den Objectträgern vereinigten Eier der Beobachtung schwer zugänglich sind und bei der Isolirung derselben die Möglichkeit einer Verletzung niemals mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Ausserdem entspricht gewiss das Verhalten der in bewegtem Wasser cultivirten Sporen am meisten den natürlichen Bedingungen, unter denen die Mutterpflanzen im Meere leben. — Die kleinen männlichen Schwärmsporen [1]) oder Spermatozoidien, welche sich dem zu befruchtenden Ei nähern, setzen sich an der ersten besten Stelle auf demselben fest, vermögen aber nur an dem von Phycochrom freien Theil des Eies, dem Empfängnissfleck, einzudringen. Ein allmähliches Hinauftasten an der Oberfläche des Eies bis in die Gegend des Empfängnissfleckes habe ich an den von mir beobachteten zahlreichen Spermatozoidien niemals bemerken können. Im Gegentheil rissen sich die nicht am Empfängnissfleck anhaftenden Spermatozoidien fast stets mit ziemlicher Energie wieder los um ihren Angriff an einer andern Stelle zu wiederholen.

Gelangte dagegen ein Spermatozoid auf den Empfängnissfleck eines unbefruchteten Eies (Fig. 1), so währte es nur kurze Zeit bis dasselbe in das Ei eindrang. Diese Beobachtung steht im Widerspruch mit Reinke's Angabe [2]) für *Cutleria*, da derselbe ein Verschmelzen von männlichen und weiblichen Schwärmsporen nicht hat nachweisen können und eine Befruchtung auf dem Wege der Diffusion bei *Cutleria* annimmt. Durch den Nachweis eines Verschmelzens männlicher und weiblicher Schwärmer erscheint nun der Befruchtungsprocess bei *Cutleria* und *Zanardinia* in allen wesentlichen Punkten übereinstimmend. Nur in einzelnen Details scheinen Differenzen vorhanden zu sein. So wollte es mir nie gelingen, das Spermatozoid nach dem Eindringen in das Ei noch als selbständige Masse zu unterscheiden. Im Gegentheil schien es mir stets als ob das Spermatozoid in dem Augenblicke, wo es durch bohrende Bewegung den Widerstand überwunden hat, welchen die eigene Hautschicht und die des Eies der Vereinigung ihrer beiden Protoplasmamassen anfangs entgegensetzt, das Ende seiner Activität erreicht hätte. Seine bis dahin etwas drehende Bewegung hört auf, und die Vereinigung der männlichen mit der weiblichen Protoplasma-

1 Der Grössenunterschied zwischen den männlichen und weiblichen Schwärmsporen ist ein recht bedeutender, da die Radien der Kugeln, zu denen sie sich abrunden, nachdem die Schwärmer zur Ruhe gekommen sind, sich ungefähr verhalten wie 1:6. Vgl. Goebel z. Kenntn. einig. Meeres-Algen. Bot. Zeit. 1878. pag. 184.

2) Cutleriaceen pag. 67.

substanz erfolgt nicht anders als ob das Spermatozoid unter Verlust seiner bishrigen Gestalt und Selbständigkeit von der grösseren Masse des weiblichen Plasmas angezogen und gewissermassen aufgesaugt würde.

Wie Reinke es bei *Zanardinia* beobachtete, sah auch ich bei *Cutleria* niemals mehrere Spermatozoidien in das Ei eindringen und ich glaube auch dass dieses überhaupt unmöglich ist, — den einzigen Fall ausgenommen, dass etwa mehrere Spermatozoidien genau gleichzeitig eindringen. Es gelang mir nämlich mehrfach durch unmittelbar nach der Befruchtung zugesetztes Jod und Glycerin bereits eine äusserst zarte Membran von dem contrahirten Plasma sich abhebend zur Wahrnehmung zu bringen. Aber auch in den Fällen, wo dieses nicht möglich war, glaube ich doch, dass die Membranbildung unmittelbar nach der Vereinigung des Spermatozoids und des Eies beginnt, und dass somit auch die nur wenig später dem Ei sich nähernden Spermatozoiden auf ein unüberwindliches mechanisches Hinderniss stossen, welches eine wiederholte Befruchtung desselben Eies unmöglich machen dürfte. Nicht ausgeschlossen wird dadurch die Möglichkeit, dass einzelne Spermatozoiden nicht auch dem von Membran bereits umhüllten Ei anhaften könnten, ein Fall, den ich in der von Reinke zur Darstellung der Befruchtung von *Cutleria* [1] gegebenen Abbildung dargestellt zu sehen glaube.

Vollständig negative Resultate ergab der Versuch einer Wechselbefruchtung zwischen der nahe verwandten *Cutleria*-Species *C. adspersa* und *C. multifida*, die — abgesehen von der Verschiedenheit ihrer Standorte — sich äusserlich nur durch geringe habituelle Differenzen unterscheiden. Empfängnissfähigen zur Ruhe gekommenen Eiern der einen Species wurden lebhaft schwärmende Spermatozoidien der anderen Art zugesetzt. In solchen Fällen sah man die Spermatozoiden unter dem Mikroskop ziellos umherirren und endlich absterben ohne an den Eiern der verwandten Algenspecies den Befruchtungsact vollzogen zu haben. Freilich blieben einzelne Spermatozoiden, welche zufällig auf die ruhenden Eier stiessen, momentan an diesen hängen, aber nur um sich ebensoschnell wieder von ihnen loszureissen. Ganz anders wurde aber das Bild unter dem Mikroskop, sobald man auf derartigen Präparaten den Spermatozoiden auch nur ein einziges befruchtungsfähiges Ei der gleichen Species hinzusetzte. Wenige Augenblicke genügten, um sämmtliche Spermatozoiden von allen Seiten her um

1) Reinke, Cutleriaceen Tab. VIII, Fig. 18*b*.

dies eine Ei zu versammeln, selbst wenn dasselbe mehrere Centimeter von der Hauptmasse der Spermatozoiden entfernt lag. Es entsprach nunmehr das Bild ganz den von THURET [1]) für *Fucus* gegebenen Abbildungen und ebenso wurde auch das an sich längst bewegungslos gewordene Ei nunmehr durch die vereinten Kräfte der zahlreichen Spermatozoidien hin und her gedreht [2]). Das negative Resultat des Versuches über etwaige wechselseitige Befruchtung war auch nach mehrfacher Wiederholung des Experimentes nicht zu modificiren, so dass man nicht etwa die Gleichgiltigkeit der Spermatozoiden der einen gegen die Eier der anderen Species als auf momentaner Indisposition beruhend auffassen kann. So oft das gleichzeitige Vorhandensein des entsprechenden Materiales die Widerholung des Versuches gestattete, endigte derselbe auch mit dem gleichen negativen Resultat.

Aus diesen Versuchen geht einmal hervor, dass die Anziehungskraft zwischen den Eiern von *Cutleria* und den Spermatozoidien sich auf verhältnissmässig bedeutende Distancen geltend macht, dass auf der anderen Seite aber diese Anziehungskraft nur zwischen den Geschlechtszellen derselben Species existirt. Ausserdem zeigen die mitgetheilten Erscheinungen, dass die Bewegungen der Spermatozoidien von *Cutleria*, die allerdings in Abwesenheit weiblicher Geschlechtszellen vorzugsweise in einer dem einfallenden Lichte entgegengesetzten Richtung stattfinden, unter dem Einfluss der Anziehungskraft der Eier energisch genug sind, um jene Kraft, welche sie sonst dem einfallenden Licht entgegenführt, zu überwinden und sie selbst dazu befähigt die entgegengesetzte Richtung einzuschlagen. Mag die Kraft, welche die Vereinigung der männlichen und weiblichen Geschlechtszellen von *Cutleria* anstrebt und die Bewegungsrichtung der männlichen Schwärmer regulirt, in der männlichen oder in der weiblichen Zelle oder in beiden ihren Sitz haben — soviel ist sicher dass die Kraft, welche bei *Cutleria* die Spermatozoide den Eiern zuführt, ihren Sitz in dem Organismus selbst haben muss und unabhängig vom Zufall und von Strömungen wirkt, welche etwa im Wasser stattfinden mögen.

Die Empfängnissfähigkeit der zur Ruhe gekommenen Eier von *Cutleria* war — in der Cultur — eine verhältnissmässig kurze. Mehr-

1 THURET, Rech. s. la fécondation des Fucacées; Ann. des Sc. nat. ser. 4. tome II, pag. 203, pl. 12, Fig. 4.

2. Aus diesen Gründen ist es nothwendig, wenn man den Befruchtungsact beobachten will, zu mehreren Eiern nur ein Minimum von Spermatozoidien hinzuzulassen, da sonst durch das allgemeine Gedränge der Spermatozoidien um das Ei der Befruchtungsvorgang selbst der Beobachtung entzogen wird.

fach angestellte Versuche zeigten, dass am dritten Tage nach eingetretener Ruhe noch nahezu alle Eier, am vierten Tage noch etwa die Hälfte derselben befruchtungsfähig waren. Nach dem vierten Tage hatten dagegen alle Eier ihre Empfängnissfähigkeit eingebüsst, und wenn man ihnen auch jetzt noch Spermatozoidien zusetzte, so begannen sie doch nunmehr unter denselben Erscheinungen wie die vom Zutritt der befruchtenden Zellen gänzlich abgeschnitten gebliebenen Eier abzusterben.

Die Keimung der befruchteten *Cutleria*-Sporen Fig. 2—3) tritt sofort ein, ohne dass, wie es bei anderen Algen vorkommt, ein Ruhezustand ihr vorausgegangen wäre. Die ersten Zelltheilungen gehen so schnell vor sich, dass 24 Stunden nach erfolgter Befruchtung der junge Keimling gewöhnlich schon einen vierzelligen Faden darstellt. Die Pigmentkörner im Ei verschieben sich meist derart nach der Befruchtung, dass sie auch in den ursprünglich farblosen Empfängnissfleck eindringen und die Constatirung der Lage desselben später häufig unmöglich machen. Bisweilen aber tritt die Längsstreckung schon ein, bevor noch die Verschiebung der Pigmentkörner vollendet ist und in diesem Falle lässt sich constatiren, dass die Orientirung des jungen Keimlings so ist, dass sein Wurzelende derjenigen Seite des unbefruchteten Eies entspricht, auf welcher der Empfängnissfleck lag. — Die erste Theilung im jungen Keimling (Fig. 4 sondert in demselben eine obere pigmentreiche Zelle von einer unteren pigmentarmen Zelle. Diese letztere ist die Mutterzelle des Wurzelsystems des Keimlings, das sich in verschiedener Weise ausbildet, je nachdem das befruchtete Ei beim Beginn der Keimung an einem im Wasser untergetauchten Gegenstand anhaftete oder aber noch an der Oberfläche schwimmend suspendirt war. Im ersteren Falle blieb die Wurzelzelle sehr kurz und breitete sich scheibenförmig auf dem Substrat aus Fig. 6). Von den sich hierbei bildenden seitlichen Ausbuchtungen werden einzelne besonders hervortretende Theile später durch Membranbildung als selbständige Zellen abgegliedert und diese können auch ihrerseits sich noch weiter verzweigen und mehrzellig werden. Bei schwimmend keimenden Eiern dagegen wuchs die wenig gefärbte Basalzelle des Keimlings lang aus Fig. 7), theilt sich mehrfach und bildet langgestreckte Seitenäste. Der Unterschied zwischen der Bildung einer Haftscheibe und einem Wurzelsystem mit gestreckten Zellen ist kein absoluter, und die beiden extremen Formen der Haftorgane von *Cutleria* sind durch Zwischenformen verbunden, die sich mehr oder weniger dem einen oder dem anderen Extrem nähern, je nachdem die bis dahin schwimmenden Eier resp.

Embryonen früher oder später untersinken und an einen festen Körper sich ansetzen[1]). Für die Pflanze selbst ist dieser Unterschied auch von geringer Bedeutung, da die Keimlinge in ihrer übrigen Entwicklung die gleichen Erscheinungen zeigen, gleichviel ob sie aus schwimmenden oder aus festen Gegenständen anhaftenden Eiern entstanden sind.

Die pigmentreiche obere Zelle eines Keimlings, wie er in Fig. 4 dargestellt ist, wächst gleichfalls in die Länge und nimmt dabei auch an Breite zu. Aus ihr entwickelt sich zunächst ein Zellfaden, der schliesslich aus 8—15 übereinanderliegenden Zellen besteht. Oft ist dieser pigmentreiche Theil des Keimlings keulenförmig gestaltet (Fig. 8), in anderen Fällen (Fig. 7) verjüngt er sich gegen die Spitze hin und nimmt Spindelform an[2]). Die Zelltheilungen, die bis zur Erreichung dieses Stadiums im Keimling vor sich gehen, folgen keinem bestimmten Gesetze; nur so viel ist sicher, dass der Keimling keine Scheitelzelle besitzt, sondern ein intercalares Wachsthum hat. Wie die Gipfelzelle früh aufhört, sich noch weiter querzutheilen, so beginnen häufig auch in ihr die Längstheilungen, welche im oberen Theil des Keimlings stattfinden und den ursprünglichen Zellfaden in einen Gewebekörper verwandeln[3]). Meist finden diese Längstheilungen in den einzelnen Gliedern des bisher fadenförmigen Keimlings erst statt, wenn die Quertheilungen in ihm vollendet sind; bisweilen tritt sie aber auch schon ein, während noch Quertheilungen im Keimling stattfinden (Fig. 7). Die Längstheilungen treten in jedem Glied des Keimlings nur in beschränkter Zahl auf und zerlegen dasselbe in zwei, drei oder vier Zellen. Häufig wird eine Zelle des fadenförmigen Keimlings nur durch eine Längswand halbirt; in anderen Fällen kann die eine dieser Tochterzellen oder auch beide noch einmal halbirt werden durch Längswände, welche auf der ersten Längswand senkrecht stehen. Ausgeschlossen von diesen Längstheilungen sind gewöhnlich die basalen Zellen des Keimlings, und auch im oberen Theile desselben kommt es häufig vor, dass einzelne Glieder desselben ungetheilt bleiben (Fig. 10, 12, 13)[4]). Endlich können die durch Längstheilungen des Gliedes entstandenen Zellen noch einmal durch eine zur Längsachse des Keimlings senkrechte Querwand getheilt werden (Fig. 9 *c* u. *d*).

1) Das Wachsthum schwimmender Keimlinge und ihr späteres Untersinken hat bei *Acetabularia mediterranea* DE BARY beobachtet. — Bot. Zeit. 1877. p. 726.

2) Man vergleiche hierzu auch die Abbildungen REINKE's (Cutleriaceen Taf. VIII. Fig. 21—26) und THURET's (Ann. Sc. nat. ser. 3, tome XIV, pl. 31, Fig. 4 mit Ausnahme des grössten Keimlings).

3) Vergl. REINKE l. c. Tab. VIII, Fig. 27—30.

4) Vergl. REINKE, Cutleriaceen Tab. IX, Fig. 1—5.

Bis die Keimlinge in der Cultur — nach der schnell beginnenden Keimung — dieses Stadium mit immer geringer werdender Wachsthumsintensität erreicht hatten, vergingen durchschnittlich 4—6 Wochen. Wenn auch zur Bildung des kleinen Gewebekörpers, welchen der Keimling von *Cutleria* nach Verlauf dieser Zeit darstellt, eine verhältnissmässig lange Zeit nöthig gewesen war, so war doch ein eigentlicher Ruhezustand während derselben nicht wahrzunehmen gewesen. Obwohl nun die Pflanze in diesem Entwicklungsstadium, wie sie aus der geschlechtlichen Befruchtung von *Cutleria* resultirte, augenscheinlich denjenigen Entwicklungszuständen von *Zanardinia* entspricht, welche Reinke[1] als »Dauerlarven« bezeichnet hat, so ziehe ich doch vor, im Hinblick auf die weitere Entwicklung des Keimlings, diesen cylindrischen Gewebekörper als den »Fuss des Keimlings« zu bezeichnen.

Während dieses ganzen ersten Abschnittes in der Entwicklung der *Cutleria*-Keimlinge hatte ich vergebens auf das Auftreten seitlicher Auszweigungen gewartet, auf das man rechnen durfte, da das bisherige Wachsthum der Keimlinge zu zeigen schien, dass eine terminale Weiterentwicklung nicht in Aussicht stand. Freilich hatte sich vereinzelt an etwa acht Tage alten Keimlingen ein seitliches Auswachsen einzelner Zellen gezeigt (Fig. 24 u. 25); aber das Auftreten dieser blasigen Anschwellungen, die in ihren jugendlichsten Entwicklungsstadien den Schein beginnender Astbildung erweckten, war weit davon entfernt den Eintritt einer seitlichen Fortentwicklung zu bezeichnen, sondern stellte vielmehr sich bald als ein lediglich pathologischer Process heraus, der das Absterben der betreffenden Zelle anzeigte. Es wurde nämlich gegen den vorderen Theil der Aussackung hin die Membran dünner und dünner und der ganze protoplasmatische Inhalt der Zelle trat unter dem Druck der Nachbarzellen an dem vordern Ende der Vorwölbung heraus, um bald zu Grunde zu gehen. Es schien mir beinahe, als sei dieser Vorgang nur eine etwas modificirte Form desjenigen, welchen Reinke[2] bei *Zanardinia* als Secundärsporenbildung bezeichnet hat und der gleichfalls eher wie ein krankhafter oder Absterbe-Zustand aussieht, als wie ein normaler, für den Entwicklungsgang der Species nothwendiger Zustand.

In ein neues Stadium trat die Entwicklung der *Cutleria*-Keime durch die an 6—8 Wochen alten Exemplaren stattfindende Bildung entwicklungsfähiger Seitenäste, die sich zu flachen oder wenig gewölbten

1) Reinke, Monatsberichte d. Berl. Akad. 1876. pag. 575.
2) Cutleriaceen pag. 78.

Gewebeplatten ausbildeten. Diese Aeste wuchsen horizontal oder wenig abwärts geneigt aus den Seiten des oberen Theiles der Keimlinge hervor, und zwar meistens einzeln, seltener zu zweien oder mehreren an demselben Keimling. Wo die Keimlinge auf den Objectträgern sehr gedrängt wuchsen, entsprangen die Seitensprosse dem obersten Theil des Keimlings (Fig. 15), wo sie dagegen in grösseren Abständen wuchsen, entwickelten sie sich an tiefer gelegenen Theilen, und zwar vorzugsweise unmittelbar über dem Wurzelsystem der Keimlinge aus einem der untersten durch Längstheilung mehrzellig gewordenen Glieder des Keimfusses (Fig. 13, 14, 21).

Die Entstehung der Seitensprosse erfolgt in der Weise, dass ein jeder derselben immer nur einem einzigen Gliede des Keimfusses seinen Ursprung verdankt. Doch kommt es wohl auch vor, dass an der ersten Anlage eines Seitensprosses mehrere Zellen desselben Gliedes participiren können, oder dass aus mehreren Zellen eines Gliedes mehr als ein Seitenspross sich entwickeln kann, wie es in Fig. 12 dargestellt ist. Hier entsprechen die Zellen *a* den Scheiteln zweier Seitensprosse, oder, wenn man will, den Scheiteln eines zweigetheilten Sprosses. Ein sehr häufig sich wiederholender Fall der ersten Anlage von Flachsprossen findet sich in Fig. 9—11 dargestellt. In Fig. 9 sieht man ein mittleres Glied des Keimfusses sich ein wenig vorwölben; die in der Figur links sichtbare Zelle des betreffenden Gliedes hatte sich durch eine Horizontalwand bereits wieder in die Tochterzellen *a* und *b* getheilt. Auf dem in Fig. 10 dargestellten Keimling sind zwei analoge Zellen zu erkennen, von denen die eine, mit *a* bezeichnete sich besonders stark vorwölbt: sie wird zur Scheitelzelle des neuen Sprosses, auf deren fernere Theilungen alle Zellen des erwachsenen Seitensprosses sich werden zurückführen lassen. In Fig. 11 ist die Scheitelzelle *a* nach dem Auftreten zweier weiterer Zellwände dargestellt, deren Richtung indessen erst deutlich wird aus der Betrachtung älterer Entwicklungsstadien.

Das Wachsthum der Seitensprosse in Richtung der Fläche findet nur am Rande statt unter gleichzeitiger Zellvermehrung in den Marginalzellen, welche als ebensoviel Scheitelzellen betrachtet werden können. Sieht man von dem Dickenwachsthum zunächst gänzlich ab, so ist leicht zu beobachten, dass die mit dem Flächenwachsthum Hand in Hand gehenden Zelltheilungen in zwei stets wiederkehrenden Richtungen auftreten, welche senkrecht aufeinander stehen. Der Theilungsprocess, wie er an jungen Sprossen in den Marginalscheitelzellen vor sich geht, ist schematisch in Fig. 23 dargestellt. Die Linie *a b* ent-

spricht dem Rande eines Flachsprosses, an welchem die drei Marginalscheitelzellen m_1, m_2 und m_3 liegen, in denen die in den Scheitelzellen zeitlich aufeinanderfolgenden Theilungsstadien räumlich nebeneinandergelegt dargestellt sind. m_1 hat bereits durch die dem Thallusrand parallel liegende Wand s eine schmale Segmentzelle abgeschnitten, während der dem Rande zugekehrte Rest der Zelle als Scheitelzelle weiter functionirt. In m_2 ist diese Randscheitelzelle zweiten Grades durch eine radiale Wand in zwei gleich grosse Tochterrandzellen getheilt. In m_3 endlich sehen wir, dass die beiden neuen Randzellen ihrerseits wieder in derselben Weise durch Bildung eines nach rückwärts gelegenen Segmentes als Scheitelzelle fungiren, wie es in m_1 dargestellt ist. Die Kenntniss dieses Theilungsmodus der Randzellen ermöglicht nun das Verständniss des Uebergangs von dem in Fig. 10 dargestellten Entwicklungsstadium zu dem Stadium des in Fig. 11 abgebildeten Seitensprosses. Die Scheitelzelle a der Fig. 10 hat sich in Fig. 11 zunächst durch eine Radialwand r in die beiden Schwesterzellen α und β getheilt und von diesen ist β wiederum schon durch die Wand s in ein Segment und eine Scheitelzelle zweiten Grades geschieden.

Das in Figur 23 gegebene Schema mag zugleich die Thatsache veranschaulichen, dass die in zwei benachbarten Scheitelzellen gebildeten Tangentialwände fast ausnahmslos so auftreten, dass die Tangentialwand in der einen Scheitelzelle als die directe Fortsetzung der ungefähr gleichalterigen Tangentialwand der Nachbarscheitelzelle erscheint. Diese regelmässige Anordnung der am Rande des Thallus von den Scheitelzellen abgeschiedenen Segmente bleibt auch nach Beendigung des Zelltheilungsprocesses in ihnen — von bestimmten Ausnahmen abgesehen — für die ganze Lebenszeit des Thallus deutlich erhalten. Denn da in den Segmenten auch in den ältesten Entwicklungsstadien von Flachsprossen, die mir für meine Untersuchung zu Gebote standen — wenn man von der Bildung der Berindungsschicht absieht — keine anderen Zelltheilungen stattfanden als solche, die dem Dickenwachsthum der Sprosse entsprechend in der Richtung parallel zur Fläche der Sprosse auftraten, so fanden auch nur unmerkliche Verschiebungen der Zellwände statt. Und so erscheinen denn auch auf älteren Flachsprossen die radialen und tangentialen Wände, die in den Marginalscheitelzellen gebildet wurden, leicht kenntlich und gestatten sichere Rückschlüsse auf die gesammte Wachsthumsgeschichte der Flachsprosse. Derartige ältere Sprosse sind in den Figuren 17, 18 und 20 dargestellt, und zwar zeigt Fig. 17 und 18 Bilder von Flachsprossen, in denen die Wände derjenigen Zellen, welche den ursprünglichen

Segmentzellen entsprechen, in schematisirender Weise ungebrochen gezeichnet sind, unter gleichzeitiger Hinweglassung der Rindenzellen. Dass eine derartige Schematisirung nach den thatsächlichen Verhältnissen vollkommen erlaubt ist, ergiebt sich aus der Vergleichung der Fig. 17 und Fig. 18 mit Fig. 20, in der die Wände der ursprünglichen Scheitelzellsegmente durch stärkere Linien[1]) bezeichnet mit allen im Präparat vorhandenen Brechungen und Verschiebungen wiedergegeben wurden, in der aber nichts destoweniger die zu einer radialen Wand gehörigen Theile sofort ersichtlich sind und auch die senkrecht dazu verlaufenden Querzonen so deutlich hervortreten, wie es bei der noch nicht überall erfolgten Streckung der Querreihen von Segmentzellen überhaupt möglich ist. Die ursprünglichen Radialwände der Randscheitelzellen erscheinen als Curven, welche auf dem Rand des Thallus senkrecht stehend und durch den Ansatz der tangentialen Wände mehr oder weniger gebrochen, doch als zusammengehöriges Ganze kenntlich, sich rückwärts in die ältern Theile des Thallus hinein verfolgen lassen, bis sie auf der Mitte einer senkrecht dazu stehenden Tangentialwand endigen. Fast deutlicher noch treten die von den tangentialen Wänden gebildeten Querlinien hervor, die, obwohl sie in einer Reihe nebeneinanderliegender Marginalzellen als ebensoviel selbständige Wände entstanden sind, doch namentlich im mittleren Theil des Thallus für das Auge einheitliche Curven bilden, welche die Radialwände rechtwinklig schneiden. Die zwischen zwei derartigen Curven liegende Zone von Zellen besteht aus einer Anzahl von nahezu gleichaltrigen Zellen, die ungefähr gleichzeitig von den Randscheitelzellen als Segmentzellen gebildet wurden und die nach Zahl und Lage genau der Zahl und Lage der Marginalscheitelzellen in einem gewissen früheren Entwicklungsstadium des Sprosses entsprechen. Mit Hülfe dieser beiden rechtwinklig sich schneidender Liniensysteme kann man, nachdem der Modus der Zelltheilung in den Randscheitelzellen erkannt ist, auch am ausgebildeten Flachspross die ganze Wachsthumsgeschichte reconstruiren.

Durch das Alterniren der beiden Theilungsrichtungen in den Randzellen wird dem Zuwachs Rechnung getragen, welcher an dem Rande der fächerförmig sich entwickelnden Flachsprosse gleichzeitig in radialer und in tangentialer Richtung erfolgt. Indem das Längenwachsthum des Thallus, dem das Auftreten der tangentialen Wände entspricht, in einer auf den Rand des Thallus senkrecht stehenden oder radialen Richtung stattfindet, nimmt auch der Umfang des Thallus an

1) Ueber die durch punktirte Linien angegebenen Rindenzellen siehe weiter unten pag. 437.

Grösse zu und dementsprechend vermehrt sich die Zahl der Randzellen im erforderlichen Fall durch das Auftreten von Radialwänden in denselben. Das regelmässig alternirende Auftreten von tangentialen und radialen Wänden in den Scheitelzellen würde einem regelmässig fächerförmigen Wachsthum des Thallus entsprechen, wie es aber immer nur auf kurze Strecken hin stattfindet. Einzelne Randscheitelzellen zeigen bisweilen eine früher erlöschende Zelltheilungsfähigkeit oder ein gesteigertes Wachsthum im Vergleich zu ihren Nachbarzellen, und so kommt es, dass die endliche Gestalt der Flachsprosse eine sehr unregelmässige sein kann, wie es Fig. 22 zeigt, welche das grösste der in der Cultur gewonnenen Exemplare von *Cutleria*-Embryonen (bei etwa 60facher Vergrösserung) darstellt. Nach zwei Richtungen hin kann dabei das Princip der alternirenden Längs- und Quertheilung der Randzellen modificirt werden, indem einmal eine Reihe von tangentialen Wänden aufeinander folgen kann, ohne dass die Randscheitelzelle, in der sie entstanden sind, inzwischen eine Theilung in radialer Richtung erfahren hätte, und umgekehrt wäre es möglich, dass in gewissen Fällen die radialen Theilungen den tangentialen gegenüber an Zahl überwiegen. Der letztere Fall ist direct nicht beobachtet worden[1], doch unterstützten manche Präparate von ganz jungen Sprossanlagen die Annahme der Möglichkeit des Vorkommens einer solchen Theilungsweise an der Basis der Flachsprosse.

Der erstere Fall dagegen, dass nämlich die Randzellen mehrfach hintereinander Segmente bilden, ohne dass die Zahl der Randzellen sich vermehrt, ist vielfach beobachtet worden; und zwar tritt dieser Modus der Zelltheilung um so häufiger ein, je weiter der wachsende Rand des Sprosses von seiner Basis oder bei regelmässig fächerförmiger Entwicklung von seinem idealen Mittelpunkte entfernt ist. Je älter der Flachspross wird, um so seltener theilt sich eine Randscheitelzelle in zwei Schwesterscheitelzellen. So zeigen Fig. 17 u. 21 bei *a* das unmittelbare Aufeinanderfolgen mehrerer Segmentzellen, ohne dass die sie erzeugenden Randzellen sich inzwischen in je zwei randständige Schwesterzellen getheilt hätten.

Einer regelmässig fächerförmigen Entwicklung der Flachsprosse

1 Ganz junge Sprossanlagen für die Ansicht von oben oder von unten zu präpariren stösst auf grosse Schwierigkeiten, da dieselben stets senkrecht zu dem Fuss der Keimpflanze gerichtet sind. Ausserdem treten sehr bald gerade an der Basis der Flachsprosse, an der Stelle ihrer Verbindung mit dem Keimfuss solche Verschiebungen ein, dass es unmöglich wird später mit Sicherheit aus dem fertigen Zustande auf die Zelltheilungsfolge gerade in dieser Region des Sprosses zurückzuschliessen.

wirkt auch der Umstand entgegen, dass die Wachsthumsintensität in den beiden Schwesterscheitelzellen, welche durch eine Radialwand aus einer einzigen Randzelle entstanden sind, nicht immer die gleiche zu sein pflegt, obwohl Grössenunterschiede an ihnen anfangs durchaus nicht wahrnehmbar sind und der Zelltheilungsprocess in beiden in der ersten Zeit nach ihrer Bildung noch mit grosser Uebereinstimmung gleichzeitig und gleichartig stattzufinden pflegt. Allmählich aber hört diese Uebereinstimmung auf, so dass z. B. das aus der Thätigkeit der einen Scheitelzelle hervorgegangene Thallusstück früher das Ende seines Wachsthums erreicht als der von der Schwesterscheitelzelle erzeugte Abschnitt, der vielleicht unbegrenzt weiter zu wachsen vermag. So ist in dem in Fig. 18 dargestellten Spross der ganze vordere Theil des Thallus, soweit er durch die bei r_1 und r_2 den Thallusrand erreichenden Curven begrenzt wird, aus den Producten einer Scheitelzelle entstanden, welche die Stelle der mit m bezeichneten Zelle einnahm. Diese Randscheitelzelle wurde dann durch die radiale Wand r_3 in zwei Schwesterscheitelzellen getheilt, von denen die linksgelegene nur dasjenige Thallusstück erzeugte, welches nun dem zwischen r_2 und r_3 gelegenen Abschnitt des Thallusrandes entspricht, während aus den Zelltheilungen der rechtsgelegenen Schwesterscheitelzelle dasjenige Stück des Thallus hervorging, das durch die Curven r_1 und r_3 begrenzt wird.

Eine bestimmte Gesetzmässigkeit in der Lage der im Wachsthum zurückbleibenden Randscheitelzellen existirt nicht, doch kommt der Fall, dass die eine der beiden Schwesterscheitelzellen früher ihr Wachsthum beendet, namentlich häufig an der Basis der Sprosse vor. Allmählich wird diese Ungleichheit seltener und indem je zwei Schwesterscheitelzellen sich gleich kräftig fortentwickeln, ohne dass jedesmal die eine derselben gewissermassen zur Seite geschoben wird, und indem so die Zahl der gleichmässig weiterwachsenden Randscheitelzellen am vorderen Rande des Thallus wächst, nimmt auch der ganze Thallus nach vorn an Breite zu (vergl. Fig. 17).

Bisweilen liegen die Randscheitelzellen mit geringerer Wachsthumsfähigkeit ziemlich regelmässig alternirend rechts und links von einer gedachten Mittellinie, welche der Richtung des stärksten Längenwachsthums des Thallus entsprechen würde. So ist es z. B. der Fall in dem der Fig. 18 zu Grunde liegenden Spross, in dem die Reihe der durch Kreuze bezeichneten Zellen der idealen Mittellinie entsprechen würde, die stärker gezeichneten Curven r_3, r_4 u. s. w. bis r_{12} dagegen zehn successive in der Scheitelzelle m und in ihren Tochterscheitelzellen angelegte Radialwände bezeichnen sollen. Verfolgt man die auf-

einanderfolgenden Radialwände, so sieht man, dass von den beiden durch sie gebildeten Scheitelzellhälften die im Wachsthum zurückbleibenden Hälften bald rechts, bald links von der Mittellinie des Thallus liegen. Zur leichteren Orientirung diene dabei Fig. 19, welche diese Verhältnisse in Form eines Schemas zur Anschauung bringt. Die Bezeichnung ist dieselbe wie in Fig. 18, nur sind der Uebersichtlichkeit halber die Zelltheilungen weggelassen, welche in den schwächer sich entwickelnden zur Seite geschobenen Hälften der Marginalscheitelzellen stattfinden. — In anderen Fällen liegen die schwächer sich entwickelnden Scheitelzellhälften auf längere oder kürzere Strecken hin auf derselben Seite der mit stärkstem Wachsthum begabten Scheitelzellen. So sieht man, wenn man in Fig. 17 die Curven r_1 bis r_7 betrachtet, dass die durch r_2, r_3, r_4 und r_5 abgeschnittenen Randscheitelzellen-Hälften, welche sich zu kürzeren Thallusabschnitten entwickelten, sämmtlich auf derselben Seite der Linie stärksten Wachsthums liegen.

Solange die flachen Sprosse noch schmal sind und bei jeder Zweitheilung der Scheitelzelle die beiden Hälften in Bezug auf die Intensität ihres Wachsthums verschieden sich verhalten, könnte man sich vorstellen, dass das Wachsthum der Flachsprosse mit Hülfe einer einzigen Scheitelzelle vor sich gehe, die durch die radiale Zellwand so getheilt wird, dass die eine der neugebildeten Zellen als Scheitelzelle weiter fungire, die andere Hälfte dagegen die Rolle eines Segmentes übernimmt, welches, mit einer eigenen Scheitelzelle versehen, kürzere oder längere Zeit sich ähnlich der Hauptscheitelzelle weiter entwickelte. Und in der That wird eine derartige Auffassungsweise durch junge Sprosse, wie der in Fig. 18 abgebildete, unterstützt. Aber abgesehen von dem späteren Entwicklungsgang der Sprosse vermittelst völlig gleichwerthiger Randzellen würde einer solchen Betrachtungsweise die unregelmässige Lage der als Scheitelzellen der seitlichen Aeste fungirenden Randzellen und die unregelmässige Succession der tangentialen und radialen Wände am wachsenden Thallusrand widersprechen. Das spätere Wachsthum der Sprosse vermittelst gleichwerthiger Randzellen lässt sich viel leichter ableiten aus der beständigen Dichotomirung der bei der ersten Anlage der Sprosse vorhandenen einen Scheitelzelle, deren Tochterzellen ungleich kräftig sich fortentwickeln, als wenn man, gestützt auf junge Entwicklungsstadien der Sprosse, die noch eine einzige bevorzugte Wachsthumsrichtung zeigen, annehmen wollte, dass jedes durch eine radiale Wand von der Scheitelzelle seitlich abgeschiedene Segment sich vollständig conform der Mutterscheitelzelle weiter entwickele.

Wenn das Wachsthum in einem Theil des Thallus erlischt, so documentirt sich das auch äusserlich dadurch, dass die bisherigen Scheitelzellen an solchen Theilen, anstatt ferner Segmente zu bilden, zu Dauerzellen auswachsen und dabei ihren radialen Durchmesser verlängern; an dieser Streckung betheiligen sich gewöhnlich auch die zuletzt von ihnen gebildeten Segmente. Diesem Umstand ist es zuzuschreiben, dass an solchen Partieen der Flachsprosse in denen der Zellbildungsprocess erloschen ist und dessen dem Rande zunächst gelegenen Partieen ja eben aus den Producten von Scheitelzellen, deren Wachsthum früh erloschen ist, gebildet werden, — dass an diesen Theilen der Flachsprosse die dem ursprünglichen Thallusrand parallel verlaufenden Querzonen von gleichalterigen Segmentzellen nur noch in dem mittleren Theile der Sprosse deutlich wahrnehmbar sind, während sie am Rande durch das selbständigere Auswachsen der dort gelegenen Zellen zu Dauerzellen meistens ganz undeutlich werden (vgl. Fig. 21).

Das Dickenwachsthum der Flachsprosse ist oben gänzlich unbeachtet geblieben und die Flachsprosse betrachtet worden, als bestünden sie nur aus einer einzigen Zellschicht. Thatsächlich findet aber in den Segmenten, welche von den Marginalscheitelzellen gebildet wurden, sehr frühe schon ein Dickenwachsthum statt und dem entsprechend treten Zelltheilungen parallel zur Fläche der Sprosse auf. Die erste Zellwand in dieser Richtung, durch die der Thallus zweischichtig wird, theilt die Segmente in zwei etwa gleich grosse Zellen, und zwar findet sich diese erste zur Ausbreitungsebene des Thallus parallele Wand schon häufig in dem zuletzt abgeschiedenen Segment, so dass das bereits zweischichtig gewordene Segment unmittelbar an die Marginalscheitelzelle angrenzt. Auf Querschnitten diese erste Zellwand in dem Segmente zur Ansicht zu bringen hat seine grossen Schwierigkeiten wegen der Kleinheit des Objectes. Indessen gelingt es häufig sie an Sprossen, welche man umgedreht hat, so dass die Unterseite dem Beschauer zugewendet ist, zur Ansicht zu bringen. Denn da die Sprosse nicht vollständig eben sind, sondern der wachsende Thallusrand mehr oder weniger nach abwärts gegen das Substrat zu gekrümmt ist, so kann man bei der Umdrehung des Thallus den wachsenden Rand desselben genau in der Vorderansicht beobachten und constatiren, dass die erste Theilung, die unmittelbar unterhalb der Scheitelzelle stattfindet, ein Zweischichtigwerden des Segmentes zur Folge hat. In dem Segment, das nunmehr zweischichtig ist, kann in der oberen der beiden Zellen eine zur ersten Horizontalwand parallele Zelltheilung vor sich gehen. Von diesen beiden zuletzt

entstehenden Zellen bleibt die innere immer ungetheilt, während die äussere durch Längs- und Quertheilungen, die senkrecht zur Sprossebene stattfinden, zu einer kleinzelligen Rinde sich entwickelt. In welcher Weise dieses vor sich geht zeigt Fig. 20: während die Schicht der inneren Zellen, welche der Form und Lage nach den ursprünglich von den Randscheitelzellen gebildeten Segmenten entsprechen, durch stärkere Linien gekennzeichnet werden, sind die kleineren Zellen der oberflächlichen Rindenschicht — soweit ihre Wände nicht in ihrer Lage mit denen der darunter befindlichen Zellen zusammenfallen, durch unterbrochene Linien bezeichnet. Einer jeden der grösseren inneren Zellen entsprechen 2—4 kleinere darüber gelegene Rindenzellen, deren Entstehungsfolge eine sehr verschiedene sein kann. Wo die innere Zelle eine deutlich ausgesprochene keilförmige Gestalt hat, pflegen derselben gewöhnlich drei Rindenzellen zu entsprechen, die so entstehen, dass zuerst die Mutterzelle der Berindungsschicht durch eine in Bezug auf den Rand des Thallus tangentiale Wand in eine vordere und eine hintere Zelle getheilt wird, von denen die erstere, dem breiteren Ende der Mutterzelle entsprechende, später durch eine radial gerichtete Wand halbirt wird. Wenn der Thallus an älteren Sprossen dagegen schon eine gewisse Breite erreicht hat, und die inneren Zellen des Thallus sich mehr der quadratischen Form nähern, so pflegen die ihnen entsprechenden Abschnitte der Rinde aus vier Zellen zu bestehen. Ueberhaupt scheint die Zahl der Berindungszellen eines jeden Segmentes im innigsten Zusammenhang mit der Grösse des letzteren zu stehen.

Während von den aus der ersten Flächentheilung eines Segmentes hervorgehenden beiden Zellen die obere wiederum zweischichtig wird, bleibt die untere, dem Substrat zugewendete, meist ungetheilt. Einzelne dieser Zellen wachsen direct zu mehrzelligen Wurzelhaaren aus; in anderen Fällen gehen die Wurzelfäden erst aus einer Tochterzelle der ventralen Zelle hervor, nachdem diese durch eine zur Ebene des Flachsprosses senkrechte Wand halbirt worden ist. — Der Umstand, dass die ventrale Seite der kriechenden Sprosse nicht berindet ist, erleichtert die nachherige Constatirung der Wachsthumsgeschichte bedeutend, zumal die Rindenzellen sehr pigmentreich sind und durch sie bei der Betrachtung der Sprosse von oben die Wände der inneren pigmentarmen Zellen in störender Weise verdeckt werden. So sind auch die schematisirten Figuren 17 und 18 aus der ventralen Ansicht von Flachsprossen unter Hinweglassung der wenigen Wurzelfäden gewonnen worden. Wo letztere sehr zahlreich auftreten, beeinträchtigen freilich auch sie das deutliche Hervortreten der betreffenden Zellen im mikroskopischen Bilde.

Während solche Keimlinge, welche auf den Objectträgern hinreichenden Platz hatten sich auszubreiten, nur einen oder höchstens zwei seitliche Flachsprosse aus dem Keimfuss entwickelten, diese Flachsprosse aber sich dafür um so kräftiger entwickelten, blieben die Seitensprosse gedrängt stehender Keimlinge auf einem frühen Entwicklungsstadium stehen. Oben wurde schon erwähnt, dass an gedrängt stehenden Keimlingen die ersten Seitensprosse an der Spitze des Keimfusses auftraten; später finden sich aber solche Sprossanlagen auch weiter abwärts am Keimfuss, aber stets nur aus wenigen Zellen bestehend. Die ersten Wurzelhaare wachsen schon sehr frühe auf der Unterseite der Flachsprosse (vergl. *w* in Fig. 14 und Fig. 15) als einfache Zellfäden hervor. Wenn diese das Substrat, auf dem die Keimlinge wachsen, wegen der gedrängten Stellung der letztern nicht zu erreichen vermögen, so können an ihnen Adventivsprosse sich entwickeln. Eine oder die andere Zelle des bisher einfachen Zellfadens theilt sich durch eine Längswand, und es wiederholt sich dann an dem so modificirten Glied des Wurzelhaares vollständig der analoge Process der Sprossanlegung, wie sie an einem Gliede des Keimfusses stattfindet.

Diese Art des Entstehens von Adventivsprossen aus Wurzelhaaren möchte ich indess als nur durch die in der Cultur den Keimlingen gebotenen abnormen Vegetationsbedingungen verursacht betrachten. In der Natur wird die Vereinigung so zahlreicher dicht gedrängter *Cutleria*-Keimlinge, wie es in der Cultur bei der Beschränktheit des Raumes durch die Ansammlung der zur Ruhe kommenden Schwärmer an bestimmten Stellen gewöhnlich geschieht, kaum je vorkommen, indem die continuirliche Bewegung des Wassers vielfach auch auf die Vertheilung der schon gekeimten Eier von Einfluss sein wird.

Denn die Keimlinge haften dem Substrat nur sehr schwach an und ein keineswegs starker Wasserstrom genügte, um dieselben vom Substrat abzulösen. Dieser Umstand wurde verwerthet, um *Cutleria*-Keimlinge, welche bereits Seitensprosse zu entwickeln begannen, von den Objectträgern zu entfernen und isolirt auf Tuffstücke oder noch besser auf die dünnen weissen Wände von Cirrhipedien-Gehäusen zu übertragen, wo sie bei schwachem Wasserstrom wieder bald anwuchsen. Die grössten Keimlinge, welche ich überhaupt erzielte — auch den in Fig. 22 abgebildeten — gewann ich auf diese Weise durch Cultur, nicht auf gläsernen Objectträgern, sondern auf einem Substrat, wie es den Pflanzen im Meere reichlich zur Verfügung steht. Trotz aller Vorsichtsmassregeln begann gegen den Eintritt des Herbstes das überhaupt sehr lang-

same Wachsthum der Flachsprosse stillzustehen, nachdem bereits vorher einzelne Keimlinge angefangen hatten, vom Keimfusse beginnend allmählich abzusterben. Wenngleich auch selbt derartige Flachsprosse, an denen der Keimfuss bereits zu Grunde gegangen war — bei unverletzt erhaltenem Vorderrande — mit Hilfe der auf ihrer Unterseite entwickelten Wurzelhaare zwar eine selbständige Existenz weiter zu führen vermochten, so theilten doch auch sie schliesslich das Schicksal der übrigen Keimlinge, wuchsen langsamer und langsamer und begannen endlich abzusterben.

In keinem Falle trat an den *Cutleria*-Keimlingen eine weitere Entwicklung ein, welche — sei es durch Sporenbildung, sei es durch die Bildung heteromorpher Sprosse — die Rückkehr zu der Form des Geschlechtsorgane tragenden *Cutleria*-Thallus angedeutet hätte. Es ist somit offenbar, dass diese Art des Abschlusses, welchen die Entwicklung der *Cutleria*-Keimlinge fand, eine vorzeitige war, die nur durch die abnormen Bedingungen, welche die Cultur den Meeresalgen doch nur stets wird zu bieten vermögen, veranlasst worden war. Andrerseits ist es zweifellos, dass in der Natur die flachen Seitensprosse der *Cutleria*-Keimlinge ihrerseits den Ausgangspunkt bilden müssen für die Entwicklung der Geschlechtsorgane tragenden Generation von *Cutleria*. Denn trotz der unterbrochenen Fortentwicklung der cultivirten *Cutleria*-Embryonen steht fest, dass aus den befruchteten weiblichen Schwärmsporen von *Cutleria* sich nicht wieder direct der *Cutleria*-Thallus entwickelt, sondern eine zweite Generation gebildet wird, bestehend aus kriechenden Flachsprossen, die sich aus einem primären Keimfuss als Seitenäste entwickeln und die durch die Richtung ihres Wachsthums sowie durch die Lage des Vegetationspunktes wesentlich sich von der bekannten Form des *Cutleria*-Thallus unterscheiden.

Diese aus den befruchteten Eiern von *Cutleria* entwickelten Keimpflanzen sind nicht als durch die Cultur bedingte abnorme Bildungen anzusehen, sondern stellen normale Entwicklungszustände vor, die wesentlich sind für die Existenz der *Cutleria*. Dafür spricht einmal der sich stets wiederholende gleichmässige Entwicklungsgang an tausenden von Keimlingen: auf die Schnelligkeit ihres Wachsthums und auf dessen Dauer vermag wohl die Ungunst künstlicher Zucht einzuwirken, aber diese kann eben auch nur von Einfluss sein auf die Quantität des Wachsthums, nicht aber auf seine Qualität. Für die Auffassung der gezüchteten Keimpflanzen als normaler Entwicklungsstadien von *Cutleria*

spricht ferner das — allerdings selten constatirte Vorkommen wildwachsender Pflänzchen, die in allen wesentlichen Punkten mit den in der Cultur erzogenen Pflanzen übereinstimmen. So stellt Fig. 16 ein solches auf den Klippen am Castell dell'Uovo gefundenes Pflänzchen dar, welches ich als *Cutleria*-Keimling anzusprechen kein Bedenken trage. Dasselbe zeigt freilich in sehr ausgesprochener Weise eine Zuspitzung des Keimfusses, aber eine solche kam auch an den gezüchteten Exemplaren nicht selten vor, wenngleich solche auf der beigegebenen Tafel sich nicht abgebildet finden.

Endlich sei noch zu grösserer Vollständigkeit erwähnt, dass ich in den Culturgefässen niemals *Desmotrichum*-Exemplare[1], noch auch sonst irgendwelche andere Pflanze ausser Diatomeen gefunden habe.

Nachdem constatirt worden ist, dass bei *Cutleria* ein Generationswechsel in solcher Weise stattfindet, dass diejenige Generation, welche als das Product geschlechtlicher Befruchtung entsteht, in der Form ihres Thallus wesentlich unterschieden ist von den männlichen und weiblichen Geschlechts-Pflanzen, liegt die Frage nahe, ob nicht etwa diese zweite Generation bereits bekannt und anderweitig als selbständige Species beschrieben worden ist. Freilich sind die oben mitgetheilten Thatsachen über die geschlechtlich erzeugte Generation von *Cutleria* noch sehr unvollständig und die Beobachtungen ermangeln eines befriedigenden Abschlusses insofern, als noch nicht an ihnen die Bildung von Fortpflanzungsorganen hat ermittelt werden können, aus denen sich wieder der *Cutleria*-Thallus entwickeln könnte. Ausser der Wachsthumsgeschichte der in Rede stehenden Sprosse, die oben mitgetheilt wurde, wissen wir aber auch ferner, dass wir an dieser zweiten Generation von *Cutleria* auf die Entwicklung von Geschlechtsorganen nicht rechnen dürfen. Denn dass bei *Cutleria* die Einwirkung der kleinen Schwärmer auf die grossen Schwärmsporen als ein Sexualact aufgefasst werden muss, kann gar keinem Zweifel unterliegen und für die An-

---

1) Vergl. Reinke, Cutleriaceen. pag. 69 u. pag. 78. Die l. c. ausgesprochene Ansicht, dass die beiden beobachteten *Desmotrichum*-Formen in den Entwicklungskreis von *Cutleria* resp. von *Zanardinia* gehörten, hat Reinke nach Kenntnissnahme der oben mitgetheilten Beobachtungen über die weitere Entwicklung der *Cutleria*-Keimlinge fallen lassen und betrachtet die beiden *Desmotrichum* vielmehr als selbständige Algenformen — was ich hier mittheilen zu dürfen vom Autor ermächtigt worden bin.

nahme zweier verschiedener Sexualacte, die an zwei verschiedenen Entwicklungszuständen derselben Species stattfinden, wie es im Thierreich bei *Ascaris nigro-venosa* als Heterogonie[1] bekannt ist, lässt sich bisher unter den Pflanzen eine analoge Erscheinung nicht anführen.

Für die Art und Weise, wie der *Cutleria*-Thallus aus den flachen Sprossen wieder reproducirt zu werden vermag, hat — wenn man aus ähnlichen Entwicklungscyclen schliessen darf — die Annahme, dass die Entwicklung der *Cutleria*-Generation aus geschlechtslosen Sporen stattfindet, den höchsten Grad von Wahrscheinlichkeit für sich[2].

In der That kennen wir seit geraumer Zeit eine Alge, welche in den Principien des Wachsthums mit den Flachsprossen der *Cutleria*-Keimlinge vollständig übereinstimmt, — eine Alge, die ungeschlechtliche Sporen erzeugt, von deren weiterer Entwicklung nur die ersten Anfänge bekannt sind und die auch in dem Mangel von Geschlechtsorganen den Anforderungen entspricht, welche man an eine geschlechtlich erzeugte zweite Generation von *Cutleria* nach unsern bisherigen Kenntnissen stellen muss, — nämlich *Aglaozonia reptans*.

Aglaozonia war von THURET[3] ohne nähere Verwandtschaftsbeziehungen als isolirte Gattung den Phaeosporeen eingereiht worden, nachdem derselbe Autor die Familie der Dictyotaceen, zu der man *Aglaozonia parvula* vorher gerechnet hatte, auf den Umfang beschränkt hatte, den sie noch heute hat. Dass unter den mit dem Namen *Aglaozonia parvula* bezeichneten Algenformen verschiedene Algen zusammen-

---

1) Vgl. CLAUS, Grundzüge der Zoologie. 4. Aufl. p. 62.

2) Die Entwicklung des *Cutleria*-Thallus aus den flachen Sprossen nach Art der Becherbildung von *Zanardinia* (REINKE, *Zanardinia* pag. 570 und Cutleriaceen pag. 70 durch Aussprossen einer Gruppe von oberflächlichen Rindenzellen würde die Annahme eines dreifachen »Sprosswechsels« oder »vegetativen Generationswechsels« (PRINGSHEIM, Der Generationswechsel der Thallophyten, Jahrb. f. wiss. Botan. Bd. XI, pag. 6) nothwendig machen, wenn man von der Bildung der Geschlechtsorgane an besonderen Seitensprossen ganz absieht; nämlich die Succession von 1. Keimfuss mit nicht localisirtem Wachsthum; 2. kriechende Flachsprosse mit Randwachsthum; 3. aufrechte *Cutleria*-Sprosse mit localisirtem, trichothallischen Wachsthum. Für diesen Modus, wenn er auch wenig wahrscheinlich ist, würden sich Anhaltspunkte in bekannten Thatsachen anführen lassen, wogegen ein directer Uebergang des Vegetationspunktes der Flachsprosse mit Marginalscheitelzellen in einen *Cutleria*-Spross mit trichothallischem Wachsthum bei gleichzeitiger Aufrichtung des Thallus und allseitig gleicher Ausbildung einer Rindenschicht wohl unmöglich ist.

3) LE JOLIS, Liste des algues marines de Cherbourg (Mem. de la Soc. des Sc. nat. de Cherbourg, vol. X. 1863. pag. 14).

gefasst worden sind, hatten die Gebrüder Crouan schon erkannt, aber erst Reinke wies nach, dass die bisherige Gattung *Aglaozonia* zwei im Habitus völlig übereinstimmende Algenspecies enthielt, die durch die Art ihrer Fortpflanzungsorgane wesentlich unterschieden, auch in ihren vegetativen Charakteren bedeutende Differenzen zeigten. Die eine dieser Algen, bei welcher die Vermehrung der Zahl der Randscheitelzellen durch schräg gegen den Thallusrand gerichtete Zellwände sich vollzieht und welche Tetrasporen erzeugt, wurde als *Zonaria parvula* zu den Dictyotaceen[1] gestellt. Die andere, *Aglaozonia reptans*, wurde wegen der Form ihrer ungeschlechtlichen Zoosporangien zu den Cutleriaceen gestellt. Diese Alge, von der Reinke sagt[2], »später habe ich auch wohl daran gedacht, es möge die neutrale Form einer *Cutleria* sein«, stimmt, soweit eine Vergleichung mit der immerhin nur kümmerlich vegetirenden, geschlechtlich erzeugten Generation von *Cutleria* möglich ist, in hohem Grade überein mit den *Cutleria*-Embryonen, trotz kleiner Differenzen, die sich zwischen dem Wachsthum dieser Keimlinge und der von Reinke für *Aglaozonia* gegebenen Wachsthumsgeschichte vorfinden.

Die eine Abweichung bezieht sich auf die Zahl der horizontalen Schichten, zu denen die Zellen auf Querschnitten durch den Thallus angeordnet sind. Während Reinke angiebt, dass *Aglaozonia reptans* aus 5—9 Zellschichten besteht, fand ich an den *Aglaozonia*-artigen Sprossen der *Cutleria*-Keimlinge höchstens drei Schichten. Da jüngste Stadien der *Aglaozonia* —, die ihrem Alter nach den cultivirten Keimlingen von *Cutleria* entsprächen, nicht bekannt sind, so steht vorläufig nichts der Annahme im Wege, dass unter normalen Verhältnissen mit zunehmendem Alter die Zahl der Zellschichten in den *Aglaozonia*-artigen Flachsprossen der *Cutleria*-Keimlinge zunehmen könnte, wie ja auch im *Aglaozonia*-Thallus ein Schwanken in der Zahl der Zellschichten, zwischen 5 und 9 Schichten, zu beobachten ist[3].

Eine zweite Abweichung scheint nach Reinke's Darstellung zu bestehen zwischen den Zelltheilungsvorgängen innerhalb der von den Randscheitelzellen gebildeten Segmente. Nach Reinke[4] gliedern die randständigen Initialen von *Aglaozonia* eine nur schmale Segmentzelle ab, »welche sich ein wenig streckt und dann durch eine Längswand

1) Reinke, Entwgesch. Untersuch. üb. die Dictyotaceen des Golfes v. Neapel (Nova acta Leop. Carol. Bd. XL, pag. 34).

2) Reinke, Cutleriaceen pag. 83.

3) Reinke, Cutleriaceen pag. 81.

4) Cutleriaceen pag. 81.

spaltet, worauf in der Oberflächenschicht weitere Quer- und Längstheilungen folgen«. Wenn man davon absieht, dass REINKE nicht angiebt, ob die Längswand früher in dem Segmente auftritt oder die horizontale Wand, durch deren Vorhandensein doch erst die Möglichkeit geboten wird, von einer »Oberflächenschicht« des Thallus zu sprechen, so scheint doch aus REINKE's Angabe hervorzugehen, dass bei *Aglaozonia* die von den Randscheitelzellen gebildeten Segmente durch eine Längswand, d. h. eine senkrecht zur Thallusfläche stehende Wand getheilt werden, eine Thatsache, die ich an den *Aglaozonia*-artigen Embryonen der *Cutleria* niemals habe beobachten können: im Gegentheil traten die Zelltheilungen in den Segmenten, soweit sie nicht zur Bildung der Berindungsschicht in Beziehung standen, nur parallel der Thallusfläche auf. — In der That kommen in den Segmenten von *Aglaozonia* radiale Wände senkrecht zur Ausbreitungsebene des Thallus als erste Wände vor, aber keineswegs allgemein. In den meisten Fällen sind nämlich die radialen Wände, welche auf Flächenansichten innerhalb der Segmente sichtbar sind, nicht durchgehende Wände, sondern gehören nur der Berindungsschicht an. Dagegen treten Radialwände, durch die das ganze Segment in zwei tangential nebeneinanderliegende Schwesterzellen getheilt wird, nur in solchen Segmenten auf, welche von einer Scheitelzelle gebildet worden sind, die binnen kurzer Zeit gleichfalls durch eine Radialwand in zwei randständige Schwesterscheitelzellen zerlegt werden soll. Wo eine solche Radialtheilung eintreten soll, lässt sich ausserdem leicht constatiren dadurch, dass die Vorderkante derartiger Scheitelzellen, resp. der tangentiale Durchmesser derselben stets durch eine Länge ausgezeichnet ist, welche derjenigen zweier anderer Scheitelzellen sehr nahe kommt. Das Auftreten radialer Wände in den Segmenten noch nicht dichotomirter Randscheitelzellen ist insofern von Interesse, als es zeigt, dass die Radialtheilung der Scheitelzelle unter dem Einfluss des Gesammtwachsthums des Thallus steht und noch ehe die Radialtheilung der Scheitelzelle eingetreten ist, durch gleichsinnige Zelltheilungen innerhalb der Segmente bereits auf die künftige Dichotomirung der Scheitelzelle hingewiesen wird.

Dass endlich die Radialtheilungen im *Aglaozonia*-Thallus an Zahl gegen die tangentialen Theilungen bedeutend zurückstehen und ein regelmässiges Alterniren zwischen radialen und tangentialen Wänden nicht mehr stattfindet, beweist nichts gegen die Identität der *Aglaozonia* mit den *Aglaozonia*-artigen Sprossen der *Cutleria*-Keimlinge, zumal auch an den letzteren ein allmähliches Ueberwiegen der tangentialen Theilungen constatirt wurde.

Am grössten ist aber die Uebereinstimmung mit den *Aglaozonia*-artigen Sprossen der Cutleria-Keimlinge bei gewissen jungen Sprossanlagen von *Aglaozonia*, welche einigermassen, wenn auch nur in beschränktem Grade, im Stande sind, für die Betrachtung der ersten Entstehung des *Aglaozonia*-Thallus die jüngsten Keimpflanzen dieser Alge zu ersetzen. Denn es ist anzunehmen, dass diese Sprosse — aus einer oder wenigen Zellen hervorgehend, im Wesentlichen den Entwicklungsgang jüngster Thallusanfänge wiederholen werden — selbstverständlich mit Ausnahme von Bildungen, die wie der Keimfuss nur einmal im Leben des Individuums auftreten. Hierfür in Betracht kommende jüngste Sprossanlagen lassen sich an alten *Aglaozonien* in zwei Formen nachweisen. Die einen derselben kommen dadurch zu Stande, dass durch mechanische Eingriffe häufig die Zellen des Randes beschädigt und zu weiterem Wachsthum unfähig gemacht werden; zwischen diesen zerstörten Randzellen bleiben bisweilen einzelne Randzellen oder kleine Gruppen von Randzellen unverletzt erhalten, und diese wachsen dann allein weiter. In solchen Fällen stimmen die so entstehenden Thallusabschnitte äusserlich vollständig überein mit den *Aglaozonia*-artigen Flachsprossen der *Cutleria*-Embryonen. Und dasselbe ist der Fall bei Anlage von adventiven Sprossen auf *Aglaozonia*. An verletzten Stellen der Thallusoberfläche vermögen einzelne der die Wunde begrenzenden Rindenzellen die Rolle einer neuen Scheitelzelle zu übernehmen und die aus diesen hervorgehenden adventiven Sprossungen wiederholen in ihrem Wachsthum genau diejenigen Erscheinungen, unter denen am Keimfuss der *Cutleria*-Embryonen die Seitensprosse sich bildeten.

Endlich scheint mir auch ein wesentliches Moment, das zu Gunsten der Zusammengehörigkeit von *Cutleria* und *Aglaozonia* spricht, darin zu liegen, dass es im Golf von Neapel entsprechend den beiden *Cutleria*-Species zwei *Aglaozonien* giebt. Die eine, *A. reptans*, entspricht der von Reinke untersuchten Alge: sie ist membranös, sehr unregelmässig gelappt und eingeschnitten und zeigt bei makroskopischer Betrachtung meist Formen, wie sie der in Fig. 22 in starker Vergrösserung dargestellte, in der Cultur erzogene *Cutleria*-Embryo aufweist. Die andere *Aglaozonia*-Form, die ich provisorisch als *A. chilosa*[1] bezeichnet habe, ist lederartig fleischig, von bandförmiger Gestalt, nur selten gabelig getheilt, und findet sich niemals anders als in einer Tiefe von 20 bis 40 Meter. In dieser letzteren Hinsicht stimmt *A. chilosa* mit *Cutleria adspersa* überein, deren geschlechtlich erzeugte Generation sie

1) Die Algen des Golfes von Neapel. Mitth. aus der Zool. Station, Bd. I. pag. 244.

wohl repräsentiren möchte, wogegen *A. reptans* ihre nur wenige Meter unter den Meeresspiegel hinabreichenden Standorte mit *Cutleria multifida* theilt.

Sollte, wie ich nicht bezweifle, durch eine gelungene Cultivirung der Schwärmsporen von *Aglaozonia* die Vermuthung bestätigt werden, dass die geschlechtlich erzeugte *Aglaozonia*-artige Generation von *Cutleria*, aus der wahrscheinlich auf dem Wege ungeschlechtlicher Schwärmsporenbildung die Geschlechtsorgane bildende *Cutleria*-Generation entsteht, mit *Aglaozonia* identisch ist, so würden wir im Wesentlichen folgendes Bild von dem Lebenslauf der *Cutleria* erhalten.

Im December tritt die *Cutleria*-Generation auf, charakterisirt durch aufrechten Wuchs und trichothallisches Wachsthum: sie entwickelt Antheridien und Oogonien gesondert auf verschiedenen Individuen und stirbt im April ab. Die Oogonien erzeugen grosse Schwärmsporen (Eier), die, nachdem sie zur Ruhe gekommen sind, befruchtet werden durch die in den Antheridien erzeugten kleinen Schwärmsporen (Spermatozoidien), welche in Einzahl an dem Empfängnissfleck der zur Ruhe gekommenen Eier eindringen und diese befruchten. Das befruchtete Ei umgiebt sich unmittelbar darauf mit einer Membran und es beginnt sofort die Keimung, die zur Bildung eines kleinen keulenförmigen oder spindelförmigen Gewebekörpers führt, zur Bildung des Keimfusses (Dauerlarve Reinke's). An diesem entstehen in Form seitlicher Aussprossungen in Ein- oder Mehrzahl breite, flache, kriechende Aeste, die auf der Unterseite Wurzelhaare bilden und mit Randwachsthum begabt, selbständig weiter zu wachsen vermögen, wenn auch die primäre Achse der geschlechtlich erzeugten Generation, der Keimfuss, abstirbt (*Aglaozonia*). Die *Aglaozonia*-Generation ist perennirend und erzeugt im erwachsenen Zustande geschlechtslose Sporen. Ungewiss bleibt dabei, ob dieser Sporenbildungsprocess sich an demselben weiterwachsenden Individuum mehrfach wiederholen kann, oder ob dasselbe nach eingetretener Sporenbildung abstirbt: doch möchte ich glauben, dass das letztere der Fall ist. Wenigstens vermögen andere perennirende Meeres-Algen, z. B. unter den Phaeosporeen *Cladostephus* und *Stypocaulon*, unter den grünen Algen *Dasycladus* und *Halimeda* nicht mehrere Male Schwärmsporen zu bilden, sondern der Process der Schwärmsporenbildung leitet den Absterbeprocess der ganzen Pflanze ein.

Das Schicksal der *Aglaozonia*-Sporen, deren erste Keimungsstadien Reinke[1] beobachtet hat, habe ich leider nicht verfolgen können

1) Cutleriaceen pag. 82 u. ff.; Tab. IX, Fig. 19—27.

und muss daher — am Ende meines Aufenthaltes in Neapel angelangt — die zweite und abschliessende Hälfte des Beweises für die Zusammengehörigkeit von *Aglaozonia* und *Cutleria* einem anderen Forscher überlassen. Aber auch für den Fall, dass *Aglaozonia* sich als verschieden von der *Aglaozonia*-artigen Generation von *Cutleria* erweisen sollte, dürfte die Kenntniss der zweiten Generation von *Cutleria*, wie sie oben dargestellt wurde, nicht alles Interesse verlieren. Denn nachdem die Entwicklung heteromorpher Aeste an dem bisher allein bekannten Keimfuss der *Cutleria*-Embryonen constatirt werden konnte, wird es nöthig werden, die analogen Verhältnisse bei *Zanardinia* einer erneuerten Untersuchung zu unterziehen. Denn nun muss es sich darum handeln, die Keimung der befruchteten *Zanardinia*-Eier weiter zu verfolgen, um festzustellen, ob im Kreislauf des Entwicklungsganges von *Zanardinia* eine ähnliche *Aglaozonia*-artige Generation sich entwickelt, oder ob an ihrer Stelle als entsprechende Generation bei *Zanardinia* die durch Reinke entdeckte Thallusform mit ungeschlechtlichen Sporen auftritt und ein einfaches Alterniren geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Generationen von äusserlich gleicher Gestalt stattfindet. Sollte das letztere sich bestätigen, so würde für die Gattungen *Cutleria* und *Zanardinia* ein wesentlicher Unterschied sich daraus ergeben, dass bei *Cutleria* mit dem Dimorphismus geschlechtlicher und ungeschlechtlicher Fortpflanzungszellen auch ein Dimorphismus der vegetativen Verhältnisse beider Generationen Hand in Hand geht, wogegen die äussere Form des Thallus von *Zanardinia* durch den Di-, resp. Trimorphismus der Fortpflanzungsorgane nicht berührt wird.

Was endlich die Keimung der grossen Schwärmsporen von *Cutleria* ohne vorhergehende Befruchtung betrifft, so stehen die in Neapel erzielten Resultate in absolutem Widerspruch mit den Angaben aller Autoren vor Reinke. Jetzt, wo man die Befruchtung von *Cutleria* kennt, würden diese älteren Angaben wohl verdienen, auf ihre Richtigkeit endlich einmal in Antibes und Cherbourg geprüft zu werden, da dort die Beobachtungen, auf welche sich jene Mittheilungen stützen, gemacht worden sind. Ich möchte fast vermuthen, dass nunmehr unternommene Controllversuche dort zu ähnlichen Resultaten führen möchten, wie die in Neapel über diesen Punkt angestellten Experimente. Denn dass z. B. in Antibes bei Anwesenheit von Spermatozoidien die grossen Schwärmsporen auch nach Eintritt des Ruhestadiums sämmtlich befruchtungsfähig sein sollten, scheint noch nicht über allen Zweifel erhaben: denn möglicherweise haben die älteren Beobachter das Aufhören der Schwärm-Bewegung der grossen Schwärm-

sporen als das erste Zeichen der beginnenden Keimung betrachtet und demgemäss ihre Beobachtungen in dem entscheidenden Augenblicke abgebrochen. Sollte sich übrigens die ältere Angabe bestätigen und der von THURET erzielte und in den Annales des Sciences (ser. 3, Tome XIV, pl. 31) abgebildete grösste Keimling in der That als in den Entwicklungsgang der *Cutleria* gehörig und nicht etwa als ein junger *Ectocarpus* sich erweisen, so würde man sich allenfalls vorstellen können, dass dieser parthenogenetisch entstandene Keimling direct zu der *Cutleria*-Form des Thallus sich entwickelt, dass es dagegen einer geschlechtlichen Befruchtung bedarf, um die *Aglaozonia*-Generation zu erzeugen.

Neapel, den 18. November 1878.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIII.

Die Figuren 1—18, 20—22 und 24—26 sind mit Hilfe des Zeichenprismas entworfen.

Fig. 1. Zur Ruhe gekommenes Ei von *Cutleria multifida*, an dessen Empfängnissfleck ein Spermatozoid sich angesetzt hat. $^{500}/_{1}$.
Fig. 2. Dasselbe nach Befruchtung von Membran umhüllt. $^{500}/_{1}$.
Fig. 3—8. Keimung der befruchteten Eier in verschiedenen Altersstadien. $^{500}/_{1}$.
Fig. 9. Keimling mit fertig ausgebildetem Keimfuss. $^{250}/_{1}$.
Fig. 10—15. Entwicklung flacher Seitensprosse aus dem Keimfuss cultivirter Exemplare. *w*, Wurzelhaare der Seitensprosse. $^{250}/_{1}$.
Fig. 16. Ein im Freien erwachsener Keimling. $^{250}/_{1}$.
Fig. 17 u. 18. Aeltere Flachsprosse cultivirter *Cutleria*-Keimlinge von unten gesehen, zum Theil schemat. dargestellt, mit Hinweglassung der Wurzelhaare. $^{250}/_{1}$.
Fig. 19. Schema zu Fig. 18.
Fig. 20. Nicht schemat. Darstellung eines Flachsprosses von oben gesehen. Die punktirten Linien bezeichnen die Zellen der Rinde, soweit deren Wände bei der Ansicht von oben nicht mit den Wänden der darunterliegenden Zellen zusammenfallen. $^{250}/_{1}$.
Fig. 21. Keimling etwa 8 Monat alt. $^{250}/_{1}$.
Fig. 22. Desgl., die grösste der in der Cultur erzielten Pflanzen. $^{50}/_{1}$.
Fig. 23. Schema der Zelltheilungsfolge in den Randscheitelzellen der Flachsprosse.
Fig. 24—25. Keimlinge mit beginnender scheinbarer Astbildung. $^{250}/_{1}$.
Fig. 26. Beginnende Flachsprossbildung an Wurzelhaaren. $^{250}/_{1}$.

Ueber die Alciopiden des Mittelmeeres und insbesondere des Golfs von Neapel.

Von

Dr. Richard Greeff,

Professor in Marburg a. d. Lahn.

Hierzu Tafel XIV.

I.

Alciopa Krohnii nov. spec.

Im Anschluss an meine »Untersuchungen über die Alciopiden«[1] beabsichtige ich hier einige weitere Beobachtungen über diese merkwürdige Anneliden-Gruppe mitzutheilen, und zwar über die im Golf von Neapel und im Mittelmeer überhaupt vorkommenden Formen. Von den bekannten, nun schon ziemlich zahlreichen Gliedern der Alciopiden-Familie, die ich in meiner Monographie aufgestellt und zum Theil genauer beschrieben habe[2] und zu welchen inzwischen noch eine neue, an der australischen Küste bei der Expedition der deutschen »Gazelle« aufgefundene Art, die Vanadis Greeffiana durch E. Grube hinzugefügt worden ist[3], gehören dem Mittelmeer sieben an, nämlich:

1. Alciopa Cantrainii (delle Chiaje) Claparède.
2. Alciopa lepidota Krohn.
3. Asterope candida (delle Chiaje) Claparède.
4. Vanadis formosa Claparède.
5. „ crystallina Greeff.
6. „ pelagica Greeff.
7. Rhynchonerella gracilis A. Costa.

1) Nova Acta der Ksl. Leop.-Carol.-deutschen Akademie der Naturforscher. Band 39. Nr. 2. p. 34.

2) ibid. p. 49 u. 57.

3) Anneliden-Ausbeute von S. M. S. Gazelle bearbeitet von Prof. Dr. E. Grube, Monatsberichte der Königl. Akademie der Wissensch. zu Berlin vom August 1877. p. 524.

Ob die beiden von Claparède-Panceri und von Buchholz beschriebenen Alciopiden-Larven aus Ctenophoren (Cydippen) des Golfs von Neapel, nämlich Alciopina parasitica Clap.-Panc. [1]) und Alciopina Panceri Buchh. [2]) neue Arten repräsentiren, oder, wie mir wahrscheinlicher ist, den schon bekannten unterzuordnen sind, bedarf weiterer Feststellung, die ich hoffe bei einer anderen Gelegenheit geben zu können. Die von Panceri überdies, und ebenfalls in einer Cydippe des Golfs, gefundene Alciopiden-Larve [3]) möchte wohl der Rhynchonerella gracilis A. Costa zuzuweisen sein.

Ausserdem hat E. Hering in seiner Abhandlung über die Geschlechtsorgane der Alciopiden [4]) drei in der Strasse und im Hafen von Messina gefischte Alciopiden-Formen mit besonderen Namen belegt, ohne indessen eine diese Art-Namen begründende Charakterisirung hinzuzufügen, so dass sich über die systematische Stellung dieser Thiere innerhalb unserer Familie, wenn man nicht in den Formverhältnissen der Geschlechtsorgane differenzirende Charaktere aufzufinden vermag, kaum eine Vermuthung aufstellen lässt.

Von den sieben oben aufgeführten sicher unterschiedenen Alciopiden-Arten des Mittelmeeres sind sechs, nämlich mit Ausnahme von Alciopa lepidota, im Golf von Neapel gefunden worden, und zwar bisher hier allein vier Arten: Vanadis formosa Claparède, V. crystallina Greeff, V. pelagica Greeff und Rhynchonerella gracilis A. Costa, die beiden anderen Arten, nämlich Alciopa Cantrainii Clap. und Asterope candida Clap. auch an anderen Küstenorten des Mittelmeeres, bei Messina, Palermo, Nizza [5]). Aber dass auch die siebente der eben genannten Mittelmeer-Alciopiden, die von Krohn in der Strasse von Messina gefischte Alciopa lepidota, im Golf von Neapel vorkomme, glaube ich durch Auffindung der parasitischen Larve derselben in einer Ctenophore des Golfes, soweit sich das hierdurch feststellen lässt, nachgewiesen zu haben [6]). Auch hierauf gedenke ich später zurückzukommen.

Die im Folgenden unter dem Namen Alciopa Krohnii zunächst be-

---

1 Nota sopra un Alciopide parassito della Cydippe densa Forsk., Memorie della soc. ital. di scienze naturali. Vol. III. Milano 1867.

2 Zur Entwicklungsgeschichte von Alciope. Zeitschr. f. wiss. Zool. XIV. Bd. 1869. p. 94. T. IV.

3) Altre larve di Alciopide. Rendiconto della r. acad. delle science fisiche et mathematiche di Napoli, Marzo 1868.

4 De Alcioparum partibus genitalibus organisque excretoriis. Diss. inaug. Lips. 1860.

5) Greeff, Untersuchungen etc. p. 57 u. ff.

6) ibid. p. 118. Anm. 1.

schriebene neue Alciopiden-Form aus dem Golf von Neapel, die achte der hier und im Mittelmeer überhaupt aufgefundenen Arten, ist mir von der zoologischen Station zu Neapel mit dem Ersuchen übergeben worden, die Resultate meiner Beobachtungen in den neu gegründeten »Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel« zu veröffentlichen. Ich komme diesem Ersuchen gern und mit dem aufrichtigen Wunsche nach, dass die neuen literarischen Unternehmungen der Station, die gewiss jeder Fachgenosse als einen weiteren Schritt in der Entwickelung der prächtigen Anstalt begrüssen wird, reiche Früchte tragen mögen.

Alciopa Krohnii nov. spec.

Tafel XIV, Fig. 1—6.

Die Länge dieser interessanten und zierlichen Alciopide beträgt nach den von mir untersuchten Exemplaren 0,8—1,2 Centimeter, die Breite des Körpers zeigt schon gleich an den ersten Segmenten, mit Einschluss der dorsalen Blattcirren, aber abgesehen von dem langen, weit nach aussen hervortretenden Fühlercirren-Paar (vergl. Fig. 1 und 2*e* u. 3*e*) ungefähr den 10., in der Mitte den 7.—8. Theil der Länge. Das letzte Dritttheil des Körpers verjüngt sich meistens ziemlich rasch, so dass zuweilen, besonders auffallend an einem mir vorliegenden Exemplar, das ganze Hinterende von dem vorhergehenden, noch mit sehr breiten Blattcirren ausgestatteten, Theil wie abgesetzt, und somit einem Schwanzanhang ähnlich ist. Doch kann diese Erscheinung dem bei den Alciopiden besonders häufig eintretenden Verlust, resp. Abreissen des Hinterendes und nachfolgender Neubildung desselben zuzuschreiben sein.

Nach den von mir hierauf untersuchten vollständigen Exemplaren besitzt unsere Alciopide einschliesslich der immer kleiner werdenden und schliesslich sehr kleinen Hinterleibssegmente, im Ganzen 30—34 Segmente. Die Rückenfläche derselben ist gewölbt, die Bauchseite mehr flach, mit einer mehr oder minder deutlichen medianen, unter dem Bauchnervenstrang verlaufenden, aber immer schwachen Längsrinne. Wie die meisten der bisher bekannten Alciopiden zeichnet sich auch Alciopa Krohnii durch die offenbar der pelagischen Lebensweise in besonderem Maasse dienenden Schwimmorgane, den breiten, flossenförmigen Cirren der Fussstummel, namentlich den grossen Rückencirren aus; sie schliesst sich in dieser Beziehung vor Allen an Alciopa lepidota Krohn, A. cirrata Greeff, Halodora Reynaudii (Audouin et Milne Edw.) Greeff, Nauphanta celox Grff., Calizona cincinnata Grff., C. Grubei

Grff. u. a. an. Aber fast bei keiner dieser Formen erreichen die dorsalen Blattcirren eine solche Entwicklung im Verhältniss zum übrigen Körper, als bei Alciopa Krohnii, da der Kopf, und das ist für den äusseren Habitus unserer Art gewissermassen charakteristisch, schon zum Theil von dem ersten breiten dorsalen Lamellen-Paar überdeckt ist (Fig. 1, 2*d*, 3*d*), so dass unter diesen in der Regel nur das vordere Segment der rothstrahlenden Augen hervortritt (Fig. 1, 2*c*, 3*c*).

Ein weiterer auffallender und eigenthümlicher Charakter unserer Species ist, dass sowohl die dorsalen, als ventralen Blattcirren nach aussen nicht abgerundet endigen, sondern in eine verlängerte conische Spitze ausgehen (Fig. 1, 2*d*, 3*d*, 4), die indessen eine directe Fortsetzung der Cirren bilden und sich deshalb wesentlich von dem die Gattungen Vanadis, Calizona und Nauphanta auszeichnenden, cirrenförmigen, deutlich abgesetzten Anhängen der Ruder unterscheiden.

Der ganze Körper von Alciopa Krohnii ist, einem hervortretenden Charakter der Familie und ihrer pelagischen Lebensweise entsprechend, vollkommen glashell und durchsichtig. Die einzige an dem unverletzten Thiere alsbald wahrnehmbare Färbung bieten die unter den ersten Rückencirren hervorstrahlenden rothen Augen (Fig. 1, 2, 3). Die seitlichen braunen Drüsen sind klein und von den breiten Blattcirren so verhüllt, dass sie, insbesondere vom Rücken aus, nur undeutlich durchschimmern oder gar nicht sichtbar sind.

Wenden wir uns nun zur specielleren Betrachtung der Alciopa Krohnii. Das Kopfsegment zeigt im Vergleich zu manchen anderen Alciopiden eine nicht unbeträchtliche Breite, so dass die beiden, beiderseits nach aussen hervortretenden, im Vergleich zu anderen Alciopiden nicht sehr grossen Augen, verhältnissmässig weit von einander entfernt sind. Gerade in der Mitte, auf dem zwischen den Augen sich meistens etwas einsenkenden Stirnrande sitzt der unpaare Fühler (Fig. 1, 2*a*, 3*a*) und ganz auf die Unterseite des Kopfes gerückt, um einen kurzen conischen Vorsprung vor dem Munde gruppirt, sitzen die vier paarigen Fühler (Fig. 2*b*, 3*b*).

In der Lage der paarigen Fühler auf der Unterseite des Kopfsegmentes stimmt unsere Art mit Alciopa cirrata Greeff von den Küsten der canarischen Inseln überein. Bei dieser aber sind die beiden breiten palpenartigen Fühlerpaare noch weiter nach hinten um den Mund gestellt[1]. Der unpaare Fühler ist seiner Form nach ein mehr cylindrischer, an der Spitze abgerundeter Fortsatz (Fig. 2*a*, 3*a*), während die

1) Greeff, Untersuchungen etc. p. 60, Taf. II, Fig. 5.

paarigen mit breiter Basis beginnen, und nach aussen, schmaler werdend, zugespitzt endigen (Fig. 2*b*, 3*b*).

Gleich hinter dem querspaltförmigen Munde (Fig. 3) folgen auf der Unterseite des zweiten Segmentes, dicht zusammengedrängt und der unteren und hinteren Fläche der Augen zum Theil anliegend, fünf Paar Fühlercirren.

Das eine, am meisten nach oben gelegene, Paar erreicht eine enorme Entwicklung und ist für unsere Art gewissermassen charakteristisch, da es, zweien Hörnern ähnlich, die übrigen Anhänge des Körpers weit überragend, beiderseits am Kopfe hervortritt (Fig. 1, 2*e*, 3*e*). Die Basis ist von oben von dem ersten dorsalen Blattcirren-Paare, unten von den unterliegenden vier Fühlercirren-Paaren bedeckt. Zwischen diesen treten diese Cirren als breite schwert- oder säbel-förmige Fortsätze nach aussen. Sie sitzen auf einem etwas hervortretenden Basalgliede und sind an einem Rande mit Tastpapillen besetzt, in welche man die von dem, den ganzen Anhang durchziehenden, Nerven ausgehenden seitlichen Nervenfäden deutlich eintreten sieht (Fig. 2*e*, 3*e*). In der Grösse und in den Formverhältnissen stimmen diese Fühlercirren, die in besonderem Maasse als Tastorgane sich darstellen, mit denjenigen von Alciopa cirrata Greeff und Calizona cincinnata Greeff von den canarischen Inseln überein[1]). Die übrigen vier Fühlercirren-Paare sind bedeutend kürzer und nur eins derselben erreicht ungefähr die Hälfte der Länge des zuerst beschriebenen (Fig. 3*f*). Alle vier liegen, wie schon bemerkt, dicht zusammengedrängt und unterhalb des ersten Paares und sind ihrer Form nach mehr oder minder cylindrische Anhänge.

Das erste borstentragende Fussstummelpaar tritt fast mit den Fühlercirren zusammen und über diesen hinter dem Kopfsegment hervor. Es besteht aus dem sehr breiten dorsalen Blattcirren-Paar, das nach vorn und innen gewendet, die Augen zum grössten Theil von oben überdeckt (Fig. 1, 2*d*, 3*d*), einem mittleren kleinen Ruder mit noch wenigen und kurzen aber ziemlich kräftigen, stachelartigen Borsten und einem ventralen Blattcirrus, beträchtlich kleiner als der dorsale (Fig. 3*h*). Von nun ab folgt an jedem der anfangs sehr kurzen Segmente ein Fussstummelpaar, bestehend aus den angeführten drei Hauptanhängen. Die schon gleich im Anfang sehr grossen Rückencirren vergrössern sich nach hinten verhältnissmässig wenig und bedecken von oben die Bauchcirren, sowie die Ruder mit Ausnahme der bald weit hervortretenden Borstenbündel vollständig. Alle Rücken-

1 Greeff, Untersuchungen etc. p. 60 u. 71. T. II, Fig. 5*d*, T. VI, Fig. 56*d*.

cirren laufen in den schon erwähnten spitz conischen Fortsatz aus und sind, was bei der Durchsichtigkeit besonders deutlich wahrzunehmen ist, von einem mittleren Längsnerven und davon abgehenden, sich verästelnden und beiderseits dem Rande zustrebenden Seitennerven durchzogen (Fig. 4*b*). Durch diese Eigenthümlichkeiten wird die Blattähnlichkeit dieser Anhänge noch augenfälliger. Eine ähnliche Form und gleichen Bau zeigt der kleinere ventrale Cirrus (Fig. 3*h*, *k*, 4*c*).

Das Ruder ist anfangs klein und liegt zwischen den Cirren verborgen, später wächst es als ein mehr oder minder langer conischer Fortsatz über den Ventralcirrus hinaus, erreicht aber nicht vollständig die Länge des Rückencirrus (Fig. 4*d*). Es enthält eine sehr kräftige, seine ganze Länge durchziehende und meist mit der Spitze über das Ruderende austretende Acicula (Fig. 4*e*) und, namentlich an den mittleren Segmenten, ein Bündel zahlreicher einfacher Borsten (Fig. 4). Einige wenige davon sind etwas kräftiger und kürzer (Fig. 4*f*) als die des Hauptbündels, das im Uebrigen sehr zarte und biegsame und äusserst lange seidenglänzende Borsten enthält, die weit über die Cirren nach aussen hervortreten.

Was die weitere Organisation unserer Alciopide betrifft, so bildet der Mund einen Querspalt auf der Unterseite des Kopfsegmentes zwischen den Augen (Fig. 3) und führt in einen ziemlich langen, stark muskulösen Pharynx, dieser in einen mit vielen seitlichen Erweiterungen und Einschnürungen versehenen Darm. Die Erweiterungen, in der Regel den Segmenten entsprechend, gehen in Fäden aus, die sich an die innere Leibeswand befestigen. Auch von dem übrigen Umfang des Darmes gehen zahlreiche Fäden in gleicher Bestimmung nach aussen (Fig. 4). Die Innenwand des Darmes ist mit einem grosszelligen, ziemlich hohen Epithel ausgekleidet. Auf dieses folgt nach aussen eine schmale Schicht circulärer Muskelfasern (Fig. 4*l*).

Wegen der grossen Durchsichtigkeit des Körpers lässt sich die Muskulatur und das Nervensystem in seinen Haupttheilen leicht überblicken. Besonders reich entwickelt ist die Muskulatur zur Bewegung der Fussstummel. Vier starke Muskeln treten beiderseits von der innern Leibeswand nach aussen in die Fussstummel, um sich hier in die Cirren und das Ruder büschelförmig aufzulösen (Fig. 5*g*, *d*, *e*, *f*). Das eine Paar tritt beiderseits gerade unter einem Ganglienknoten hervor (Fig. 5*d*), so dass man es auf den ersten Blick für die starken Seitennerven hält. Bei genauerer Untersuchung aber überzeugt man sich, dass die Nerven sehr zarte hyaline, die Muskeln begleitende und sie zum Theil umhüllende Faserbündel sind. Das zweite Muskelpaar

tritt an dem hinteren Rande eines Ganglions hervor in etwas schräger Richtung nach hinten zu den Fussstummeln verlaufend (Fig. 5*e*). Die beiden letzten Paare gehen, das eine vor, das andere hinter einem Ganglion, von der Mitte der die Ganglien verbindenden Commissuren, in schräger Richtung nach vorn, und hinten in die Fusstummel (Fig. 5*g*, *f*). Mit einer besonders reichlichen Muskulatur ist auch die kräftige Stachelborste des Ruders versehen. Sie strahlt in der gewöhnlichen Weise allerseits von dem dicken Innenende büschelförmig nach der inneren Leibeswand aus. Die Muskulatur der Leibeswand besteht wie gewöhnlich aus einer äusseren circulären und inneren Längsfaserschicht.

Das Nervensystem unserer Alciopide schliesst sich in seinen Formverhältnissen dem der Anneliden im Allgemeinen und im Besonderen der Alciopiden, wie ich es in meiner Monographie beschrieben habe, an[1]). Im Gehirn (Fig. 6) liegen zunächst nach vorn die beiden, durch eine Querbrücke (Fig. 6*c*) mit einander verbundene, Ganglien (Fig. 6*b*) für die beiderseits anliegenden Augen (*a*). Hinter und unter diesen liegt die Haupt-Ganglienzellenmasse (*d*), welche in der Mitte einen rundlichen centralen Kern (*e*) enthält und von welcher beiderseits die Schlundcommissuren (*f*) hervortreten, die unterhalb des Schlundes, ohne zu verschmelzen, mit der sie umhüllenden Zellenmasse den ersten Ganglienknoten des Bauchmarkes bilden. Von hier aus laufen die beiden Commissuren als zwei getrennte Faserstränge neben einander nach hinten, in jedem Segment zwischen den Fussstummelpaaren etwas anschwellend Fig. 3*l*, Fig. 5*b*) und zu gleicher Zeit durch die umhüllenden Ganglienzellenmassen (Fig 3, 5*c*) einen mässig starken Knoten bildend (Fig. 3, Fig. 5). Die ersten Knoten folgen sich ziemlich rasch, später treten sie, der grösseren Länge der Segmente entsprechend, weiter auseinander.

Die Augen liegen im Vergleich zu manchen anderen Alciopiden ziemlich weit auseinander und sind von mässiger Grösse. Ihre Linsen sind nach aussen und vorn und zugleich etwas nach unten gerichtet.

Neben den Kopffühlern sind als besondere Tastorgane wohl zunächst die oben beschriebenen langen und breiten Fühlercirren (Fig. 2*e*, 3*e*) zu betrachten, die in ihren Formverhältnissen und ihrer Lage auffallend übereinstimmen mit den Fühlercirren der in meiner Monographie beschriebenen Alciopa cirrata und Calizona cincinnata[2]). Wie

1) Untersuchungen etc. p. 86.

2) Untersuchungen etc. p. 60 u. 71. Taf. II. Fig. 5*d* u. Taf. VI, Fig. 56*d*.

bei jenen ist auch bei Alciopa Krohnii ein Rand, und zwar hier der nach aussen und hinten gerichtete, mit knopfförmigen kleinen Papillen besetzt (Fig. 2*c*, 3*c*), in welchen einige Stäbchen dicht zusammengedrängt liegen. Diese Stäbchen gehen aus Fasern hervor, welche einem starken, den ganzen Cirrus der Länge nach durchziehenden Faserbündel (Nerven) entspringen. An einigen Stellen sieht man die Stäbchenfasern der Papillen sich in zarten Haaren (Tasthaaren) über die Oberfläche hinaus sich verlängern.

Auch die Flossencirren der Fussstummel können ohne Zweifel neben ihrer Hauptfunction als Schwimmorgane, in besonderem Maasse als Tastorgane angesehen werden. Fast bei keiner Alciopide ist die dendritische Verzweigung im Inneren der Anhänge so deutlich und schön als bei unserer Art (Fig. 1, 2, 3, 4). In jeden Cirrus tritt an der Basis ein starker Faden ein, der sich bei genauerer Betrachtung als ein Bündel sehr feiner Fasern darstellt, und der meistens mit seinem Hauptstamm gegen die äussere Spitze ziehend, durch dendritische Seitenzweige in der ganzen Flosse sich ausbreitet (Fig. 2, 3, 4*b*). Diese Seitenzweige endigen, sohlenförmig sich verbreiternd, in ein die verdickten Ränder (Fig. 4*a*, *c* der Flosse bildendes Zell- und Fasernetz. Aus dieser Randzone ziehen gegen den äussersten Rand stäbchenförmige Fasern mit zwischenliegenden eigenthümlichen, aus einem Haufen feiner Körnchen bestehenden kugeligen Gebilden. Ausser dieser gröberen dendritischen Fadenausbreitung, die schon bei einer geringeren Vergrösserung deutlich sichtbar ist und unseren Blatteirren auf den ersten Blick eine auffallende Aehnlichkeit mit von Blattnerven durchzogenen Pflanzenblättern verleiht, bemerkt man bei genauerer Prüfung noch ein System von sehr feinen Fasern, die den grösseren entspringen, sich dann ebenfalls verästelnd in dem Cirrus ausbreiten, oder auch unverästelt dem Rande zustreben. Diesen feinen Fasern sind auf ihrem ganzen Verlauf zahlreiche kernartige Körper eingelagert, die, wie namentlich an, mit Osmiumsäure behandelten, Präparaten hervortritt, gleich weit aneinander gereihten Perlschnüren den Verlauf der Fasern bezeichnen.

Die Geschlechtsproducte scheinen in den Rudern, und zwar in deren äusseren Enden zu entstehen (Fig. 4*d*). Hier sieht man bei den geschlechtsreifen Thieren, namentlich den weiblichen, einen die inneren Enden des Borstenbündels umgebenden Zellhaufen, von dem sich einzelne grössere Zellen oder Zellconglomerate ablösen, in die Höhlung des Ruders und von da in die Leibeshöhle treten, in welcher letzterer und

deren Nebenhöhlen man die Eier in verschiedenen Stadien der Entwickelung zerstreut findet.

Zu erwähnen sind noch eigenthümliche Organe, die namentlich in den vorderen Segmenten paarweise vorkommen und von denen zu vermuthen steht, dass sie ebenfalls den Geschlechtsorganen, resp. den Segmentalorganen zuzurechnen sind, deren Formverhältnisse ich aber an den mir vorliegenden Präparaten nicht genügend ermitteln kann. Es sind Zellschläuche, die traubenförmigen Drüsen ähnlich, zusammengewunden in der Leibeshöhle, beiderseits vom Darmcanal, liegen und von denen ein Canal anscheinend in das Innere der Leibeshöhle sich erstreckt (Fig. 5*i*). Ausführungsöffnungen nach aussen oder innen habe ich mit Sicherheit nicht beobachtet.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XIV.

Fig. 1. Alciopa Krohnii bei 8—10maliger Vergrösserung.

Fig. 2. Vordertheil desselben vom Rücken bei ca. 40—50facher Vergrösserung.
- *a* der mittlere unpaare Fühler (Stirnfühler);
- *b* die paarigen Fühler;
- *c* die Augen;
- *d* der Rückencirrus des ersten Fussstummels;
- *e* das sehr lange schwertförmige, über die anderen Anhänge hinausragende Fühlercirrenpaar;
- *f* der Rückencirrus des zweiten Fussstummels;
- *g* Oesophagus;
- *h* Darm.

Fig. 3. Dasselbe Thier bei derselben Vergrösserung von der Bauchseite.
- *a* Stirnfühler;
- *b* paarige Seitenfühler;
- *c* Augen;
- *d* Rückencirrus des ersten Fussstummels;
- *e* das lange obere Fühlercirrenpaar;
- *f* das zweite Fühlercirrenpaar und nach innen von diesem die drei Paare kürzerer Fühlercirren (im Ganzen 5 Paare von Fühlercirren);
- *g* der Rückencirrus des zweiten Fussstummelpaares;
- *h* der Bauchcirrus des ersten Fussstummelpaares mit den zwischen Rücken- und Bauch-Cirrus aus dem noch kleinen höckerförmigen Ruder hervortretenden Borsten;
- *i* der Rückencirrus des dritten Fussstummelpaares;
- *k* der Bauchcirrus des zweiten Fussstummelpaares;
- *l* Bauchnervenstrang.

Fig. 4. Ein Segment der mittleren Körperregion von Alciopa Krohnii in halber Querlage bei ca. 60facher Vergrösserung.
- *a* Rückencirrus;
- *b* dendritische Faden- (Nerven-) Ausbreitung in demselben;
- *c* Bauchcirrus;
- *d* Ruder;
- *e* Acicula desselben;
- *f* Borstenbündel, von welchen die meisten sehr lang, zart und biegsam, einige wenige (*f*) kürzer und stärker sind;
- *g* Leibeswand;
- *h* Hautmuskulatur;
- *i* Quermuskeln;
- *k* Bauchnervenstrang;
- *l* Darm.

Fig. 5. Muskulatur der Fussstummel nebst einem Theil des Bauchmarkes bei ca. 100facher Vergrösserung.
- *a* die Nervenfaserstränge (Längscommissuren);
- *b* Anschwellungen derselben innerhalb des Ganglions;

c Ganglienzellenmasse, die Anschwellungen der Fasersträngc umgebend;
d, e, f, g Quermuskeln für die Fussstummel;
h das auf *b, c* folgende Ganglion;
i Segmentaldrüsen (?).

Fig. 6. Gehirn von oben bei ca. 300facher Vergrösserung.
a Augen;
b Ganglion opticum;
c Commissur zwischen den Augenganglien;
d untere und hintere Gehirnpartie;
e centraler Gehirnkern;
f Schlundcommissuren.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie und Histologie des Nervensystems der Plathelminthen.

Von

Dr. Arnold Lang,

derzeit Bibliothekar d. Zoolog. Station zu Neapel.

Hierzu Tafel XV u. XVI.

Die Untersuchungen, die ich hiermit der Oeffentlichkeit zu übergeben beginne, hatten ihren Ausgangspunkt im Studium der Anatomie und Histologie von Thysanozoon Diesingii Grube. Nachdem es mir vor anderthalb Jahren gelungen war — nach langen vergeblichen Bemühungen — diese und andere Formen von Dendrocoelen so zu conserviren, dass sie zur Untersuchung der Gewebe vermittelst der zu diesem Zwecke hier beinahe ausschliesslich anwendbaren Schnittmethode tauglich erschienen, ergaben sich in Sonderheit für das Nervensystem der Dendrocoelen Resultate, die mir nicht unwichtig erschienen. Diese Resultate gedachte ich mit in einer Monographie von Thysanozoon niederzulegen. Da mir nun inzwischen ein neuer längerer Aufenthalt an der zoologischen Station zu Neapel ermöglicht wurde, so lag es nahe, diese Monographie zu einer Arbeit über alle Dendrocoelen des Golfes auszudehnen. Als ein Auszug aus letzterer mögen nun die zunächst folgenden Untersuchungen über das Nervensystem der Meeresplanarien erscheinen. Sie reizten zu weitern Studien über das Nervensystem anderer Plattwürmer. In erster Linie werde ich die innerhalb der verschiedenen Gruppen dieser Klasse gemachten Beobachtungen mittheilen, und dann am Schlusse versuchen, ihre vergleichend anatomische Bedeutung klar zu legen. Dem Leiter und der Verwaltung der Zoologischen Station, ferner den Herren Prof. Dr. Graff und Dr. Spengel sei Dank für freundliche Unterstützung und Förderung gebührend ausgesprochen.

I. Das Nervensystem der marinen Dendrocoelen.

(Auszug aus einer Monographie dieser Abtheilung.)

In den Einzelheiten seines Baues allerdings sehr schwer erkennbar, wurde das Nervensystem der Dendrocoelen abwechselnd von verschiedenen Forschern als Blutgefässsystem, als Wassergefässsystem, als »primitive vascular system«, als System sogenannter Seitenstränge, Balkenstränge, spongiösen Stränge, und zum Theil als das, was es wirklich ist, beschrieben. Von einigen wurden sogar zweifellos männliche und weibliche Geschlechtstheile als Beziehungsapparat angesehen. Nie aber kam das Organsystem im Zusammenhang zur Beobachtung, sondern bloss Theile desselben, die immer als verschiedenen Organsystemen zugehörig aufgefasst wurden: so der peripherische Theil als Wassergefässsystem, der centrale als Gehirn mit davon ausstrahlenden Nerven u. s. w. Oft auch konnte man ein Organsystem mit den stärksten Vergrösserungen nicht auffinden, weil man es schon unter anderer Etiquette versorgt hatte. Ich habe mich bemüht, die wechselnden Schicksale des Nervensystems der Dendrocoelen bei den verschiedenen Autoren eingehend zu verfolgen. Um Klarheit ins Dunkel zu bringen und um späteren Forschern die Arbeit zu erleichtern, gebe ich zunächst eine, wie ich glaube, ziemlich vollständige Uebersicht der Beobachtungen und Ansichten über diesen Gegenstand. Diejenigen, die dies für von geringem Nutzen halten, mögen diesen Theil übergehen. Im andern werden sie ausschliesslich die Darlegung meiner Beobachtungen finden.

1. Geschichtliches. K. E. v. Baer[1]), der erste, der 1826 die Planarien einer genauern, anatomischen Untersuchung unterwarf, konnte das Nervensystem derselben durch Zergliederung nicht auffinden. An der Bauchseite von Planaria torva sah er »zwei helle, sehr schmale Streifen« in der Längsrichtung verlaufen: offenbar die beiden Längsnervenstämme, über deren Natur er jedoch nicht ins Klare kam. Auf Baer folgte Dugès[2]), der 1828 eine schöne Abhandlung über die Planarien schrieb. Als Gefässsystem beschreibt er bei Süsswasserplanarien und bei Planaria tremellaris zwei Hauptlängsstämme, vom Körperende und von der Medianlinie gleich weit entfernt, die, vorn und hinten in einander übergehend, die Form einer Ellipse bilden. Unter sich seien sie durch Queranastomosen verbunden und geben auch nach aussen im gan-

1) K. E. v. Baer. Beiträge zur Kenntniss der niedern Thiere, in nova acta acad. nat. 1826.

2) Ant. Dugès. Recherches sur l'organisation et les moeurs des Planariés. Ann. Sciences nat. XV. 1828.

zen Körper Aeste ab, die sich verzweigen und miteinander anastomosiren. Bei Planaria tremellaris stossen die beiden Längsstämme unter den Augen in einer durchsichtigen, zweilappigen, oder vielmehr doppelten Anschwellung zusammen. Dugès will ausserdem noch einen dünnen medianen Stamm gesehen haben, der, wie die Längsstämme, pulsiren soll. — Er gesteht selbst, dass er eine Zeit lang versucht gewesen sei, diese Organe für ein Nervensystem zu halten, dass ihn aber ihre Durchsichtigkeit, ihre Pulsationen und geringe Consistenz von diesem Gedanken abgebracht haben. — Sicher ist das von ihm als Blutgefässsystem gedeutete Organsystem der Beziehungsapparat unsrer Thiere: die Pulsationen sind, wie wir unten nachweisen werden, auf Sinnestäuschungen zurückzuführen. Es erscheint mir ferner wahrscheinlich, dass er als hintere Vereinigung der Längsstämme einen Theil der Samenleiter bei Planaria tremellaris gedeutet hat. Beim Nervensystem findet eine solche nur durch zarte Queranastomosen statt.

In einer zweiten Abhandlung über Planarien verharrt Dugès[1]) bei seiner eben dargelegten Auffassung. Er bemerkt zwar wieder, dass der Centraltheil seines Circulationssystems bei Planaria tremellaris ganz wie ein Nervenganglion anderer Wirbelloser aussehe[2]). Zur Bekräftigung jedoch seiner Ansicht führt er nun noch an, dass die Anschwellung unter den Augen von Planarien tremellaris Form und Grösse verändere, scharf contourirt sei, und sich von den umgebenden Körpertheilen eben deshalb nicht isoliren lasse, weil sie blos eine Aushöhlung derselben darstelle. — Dugès behauptet hier ferner noch eine directe Communication seines sogenannten Circulationssystems mit den Geschlechtsorganen, eine Behauptung, zu der jedenfalls eine Verwechslung von Eileitern mit den sogen. Gefässen Anlass gegeben hat.

1831 schliesst sich Meckel[3]) in seiner vergleichenden Anatomie, wahrscheinlich auf keine eigenen Untersuchungen sich stützend, den Anschauungen von Dugès an.

Im Jahre 1833 findet Mertens[4]) bei seiner Planaria pellucida,

---

1) Ant. Dugès. Aperçu de quelques observations nouvelles sur les Planaires et plusieurs genres voisins. Ann. Sciences nat. XXI. 1830.

2) Dugès erwähnt, dass Quoy und Gaimard diesen Centraltheil bei ihrer Planaria pelagica als Gehirn gedeutet haben. Ich habe weder die Arbeit dieser Forscher selbst, noch Titel und Jahreszahl finden können. Immerhin sind sie als diejenigen zu bezeichnen, die das wirkliche Nervensystem der Planarien zuerst als solches auffassten.

3) Meckel. System der vergleichenden Anatomie. 1831.

4) Mertens. Untersuchungen über den innern Bau verschiedener in der See lebender Planarien. Mém. Acad. St. Pétersbourg. 6ème série; tome II. 1833.

einer unserer Planocera Graffii offenbar sehr nahestehenden Form, keine Spur von Nerven, weil auch er, gleich Dugès, das wirkliche Nervensystem als Circulationsapparat deutet. Vorn, etwas hinter den Fühlfäden, beobachtet er ein flaches Bläschen: das Herz, von dem jederseits ein grosser Stamm ausgeht, der sich bald in zwei nach hinten gehende Aeste theilt, die Zweige für den ganzen Körper abgeben. Vier kleinere Gefässe entsendet dasselbe nach vorn. Schwach, von Minute zu Minute, pulsirt das Herz, nicht die Gefässe. Wir haben hier dieselbe Täuschung, der auch Dugès unterlag. Die Anordnung der sogenannten Gefässe entspricht im Grossen und Ganzen der von mir beobachteten Anordnung der Nervenstämme.

Bei Leptoplana pellucida sah 1840 Grube [1]) am Rande des Körpers deutliche, maschige, feine Gefässnetze. Eines Nervensystems thut er nicht Erwähnung. Diese Gefässnetze sind zweifellos in Wirklichkeit die peripherischen Nervenanastomosen.

1841 (auch schon in seiner Anatomia comparata) beschreibt Delle Chiaje [2]) bei Planaria Dicquemariana wiederum als Gefässsystem zwei beinahe median verlaufende Canäle, die sich vorn vereinigen, nach rechts und links, wie man aus der Zeichnung ersieht anastomosirende, Zweige abgeben und auch unter sich durch einige transversale Anastomosen verbunden sind.

Im Jahre 1845 veröffentlicht Quatrefages [3]) die erste ausführliche Arbeit über die Anatomie der marinen Dendrocoelen, in der er in bis jetzt unübertroffener Weise hauptsächlich die Verhältnisse des Darmcanals und der Geschlechtsorgane klar legt und auch über das Nervensystem vieles Bemerkenswerthe bringt. Er beschreibt bei mehreren Arten das Gehirn (Doppelganglion) mit den davon ausstrahlenden Nerven, die er jedoch nur eine kurze Strecke weit verfolgen konnte. Die Abbildungen sind im Allgemeinen zutreffend. Er beschreibt auch den medianen Darmast, der bei allen marinen Dendrocoelen mitten über das Gehirn verläuft und hebt hauptsächlich die beiden Längsnerven hervor. Indessen behauptet er, dass die beiden Gehirnlappen vollkommen homogen und durchsichtig seien und dass sie in einer Körperlacune liegen. Die Ursache dieses Irrthums werden wir unten nach-

1) Grube. Actinien, Echinodermen und Würmer des adriatischen und Mittelmeers. 1840.

2) Delle Chiaje. Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore 1841.

3) Quatrefages. Mémoire sur quelques Planariées marines. Annales des Sciences nat. Troisième série. Zoologie. T. IV. 1845.

weisen. Das von Dugès beschriebene Circulationssystem hält er für das Nervensystem, indem er darauf hinweist, dass die Durchsichtigkeit und geringe Consistenz kein Beweismittel gegen die Nervennatur eines Organsystems sei und indem er die von Dugès behaupteten Contractionen sehr geschickt auf Bewegungen des Verdauungsapparates zurückführt. Uebrigens vermuthet er, dass Dugès das wirkliche Gehirn gar nicht gesehen, sondern die um dasselbe befindliche doppelte Lacune als Herz beschrieben habe. Die von Dugès behauptete Verbindung des Genitalsystems mit dem Gefässsystem hält er für ein Argument gegen die Auffassungen dieses Forschers.

Auf Quatrefages folgt 1847 Blanchard [1], der eine heillose Unordnung anrichtet. Seine Angaben betreffen einerseits eine Landplanarie, die er Polycladus Gayi nennt, und anderseits eine Meeresdendrocoele Proceros velutinus. Bei dem ersten Thiere beschreibt er zwei Gehirnganglien, die über der Samenblase gelagert seien und die nach hinten zwei Nervenstämme abgeben, die zuerst bedeutend auseinanderweichen, dann links und rechts vom Darmrohr sich nach hinten begeben, indem jeder derselben in vierzehn sehr kleine, aber deutliche rundliche Ganglien anschwelle. Beide Stämme sollen sich hinten in einer grossen Anschwellung vereinigen. — Alle seitherigen Forscher konnten kein derartiges Nervensystem auffinden (mit Ausnahme von Schmarda, der offenbar ähnlichen Täuschungen unterlag). Sie nehmen entweder an, dass Blanchard die Körperenden verwechselt, oder, was das wahrscheinlichste ist, Ovarien und Hoden der Landplanarien als Beziehungsapparat beschrieben habe. Für letztere Ansicht (die Moseley in seiner letzten Publication über Landplanarien merkwürdigerweise zugleich mit ersterer vertritt), spricht auch der Umstand, dass Blanchard von den Generationsorganen beinahe nichts auszusagen weiss. Er hatte übrigens nur Weingeistexemplare zur Verfügung. Von einem Circulationssystem erwähnt er nichts.

Viel unbegreiflicher noch erscheinen seine Angaben über Circulations- und Nervensystem von Proceros velutinus, einer sammtblauschwarzen, vollkommen undurchsichtigen Planarie, die ich auch zu untersuchen Gelegenheit hatte. Er beschreibt als Herz eine im vordern Körpertheil gelegene Lacune, von der neben andern Gefässen zwei grosse seitliche Längsstämme abgehen, von denen sich nach aussen anastomosirende Aeste abzweigen und die auch unter sich durch

1) Blanchard. Recherches sur l'organisation des vers. Annales des Sciences nat. VI. VII. 1846 et 1847.

Anastomosen verbunden sind. Unzweifelhaft erscheint nach Beschreibung und Abbildung, dass wir hier das Nervensystem vor uns haben. Blanchard will dieses Organsystem injicirt haben — wunderbar! — er hat, was wohl sonst noch niemanden gelungen, das Nervensystem injicirt, im guten Glauben, ein Gefässsystem vor sich zu haben!! Ja, die Geschicklichkeit geht bei ihm so weit, dass er die Nerven, die aus dem Gehirn, das nach ihm im Innern des Herzens liegt, zu den Augen gehen, je zu einem Auge ein besonderer Nerv, isolirt hat [1]). Sind erstens schon gar keine solche isolirt vom Gehirn zu jedem Auge abgehenden Nerven vorhanden, so erscheint anderseits dem, der sich lange Zeit mit Planarien beschäftigt hat, die Behauptung mechanischer Isolirung solcher Nerven, gesetzt sie wären auch da, als eine, gelinde gesagt, naive Selbsttäuschung.

Schmarda [2]) bringt 1859 im Vergleich zur Anzahl der von ihm neu beschriebenen Arten wenig Bemerkenswerthes über das Nervensystem der Meeresdendrocoelen. Er beschreibt das Centralnervensystem vieler Arten rücksichtlich seiner Form, die eine wunderbare Mannigfaltigkeit zeigt. Das Gehirn findet er bald aus zwei deutlichen runden Lappen zusammengesetzt, bald kuglig, dreieckig, sechseckig, sternförmig u. s. w. Bei Leptoplana otophora, der einzigen Dendrocoele, bei der Otholithen vorkommen, berichtet er von sphäroidischen Ganglienzellen — im vordern Theile der Gehirnlappen und von einer grauen, granulösen Belegmasse. — Ein complicirtes Nervensystem findet er bei Sphyrocephalus dendrophilus, einer Landplanarie und erkennt dasselbe als aus einem centralen und einem peripherischen Theil zusammengesetzt. Der erstere besteht aus zwei unter einander verbundenen Doppelganglien, von denen das vordere kleinere, Nerven nach vorn und zu den Augen abgiebt. Aus den beiden grossen hintern Ganglien entspringt jederseits ein Nervenfaden, der dem andern sehr genähert, unter Bildung von mehreren Anschwellungen nach hinten verläuft. Schmarda konnte diese beiden Nervenfäden nur bis in die Nähe des Mundes verfolgen, wo sie durch eine Commissur verbunden sind. — Offenbar liegen auch hier ähnliche Verwechslungen vor, wie bei Blanchard. Angaben über ein Circulations- oder Wassergefässsystem finde ich nicht.

1861 bildet Claparède [3]) die Form des Gehirns einiger Meeres-

1) l. c. bei Polycelis tigrinus, pag. 271.

2) Schmarda. Neue wirbellose Thiere, beobachtet und gesammelt auf einer Reise um die Erde. I. Band, I. Hälfte 1859.

3) Claparède. Recherches anatomiques sur les Annélides, Turbellariés Opalines et Grégarines. 1861.

planarien und nicht weit verfolgte, davon ausstrahlende Nervenfäden ab. Von einem Circulationssystem oder von Wassergefässen sagt auch er nichts. Auch kann er im folgenden Jahre [1]) bei Bipalium Phebe das von Blanchard und Schmarda beschriebene Strickleiternervensystem der Landplanarien nicht wieder auffinden.

Zu gleicher Zeit beschreibt Oscar Schmidt [2]) die Form des Centralnervensystems mit davon ausstrahlenden Nerven bei Meeresplanarien mit einfacher und doppelter Geschlechtsöffnung. Von dem bei ersteren durch ihn beschriebenen Wassergefässsystem werden wir an anderer Stelle noch sprechen.

1865 findet Metschnikoff [3]) im Vordertheile von Geodesmus bilineatus ein aus zwei seitlichen Ganglien bestehendes Hirn, von dessen Seitentheilen erstens zwei dünnere Nerven nach den beiden Augen und zweitens zwei dickere Längsnerven abgehen, die er nur eine kurze Strecke weit nach hinten verfolgen kann. Da wie schon erwähnt ein Theil des Nervensystems von Meeresdendrocoelen als Wassergefässsystem beschrieben ist, so erwähne ich hier noch, dass Metschnikoff von einem solchen, schwer zu untersuchenden Apparate spricht, von dem er blos zwei Hauptstämme auffindet. Feine Verästelungen derselben und eine Ausmündung nach aussen konnte er nicht sehen. In den Hauptstämmen (mit dieser Behauptung allerdings wenigstens für Landplanarien allein stehend) sah er breite stark entwickelte Wimperlappen. Ich selbst habe noch keine Gelegenheit gehabt, Landplanarien zu untersuchen und darf wohl nicht an der Richtigkeit dieser Beobachtungen zweifeln oder Vermuthungen über allfällige Verwechslungen hegen. — Geodesmus bilineatus ist neuerdings unter ähnlichen Bedingungen wiedergefunden worden. Eine erneute, eingehende Untersuchung desselben erscheint, hauptsächlich für diesen Punkt, sehr wünschenswerth.

Keferstein [4]), an die Untersuchungen von Quatrefages sich würdig anschliessend, ist (1868) der erste, der Planarien, allerdings in noch primitiver Weise, auf Schnitten untersuchte. Er giebt unter allen Autoren die beste Darstellung vom Nervensystem der Meeresdendrocoelen, insbesondere der Leptoplana tremellaris. Zwei längliche unter

---

1) Claparède. Mém. de la Société de physique de Genève. XVI. 1862.

2) Oscar Schmidt. Untersuchungen über Turbellarien von Corfu und Cephalonia. Z. f. w. Z. 1862. XI.

3) Metschnikoff. Ueber Geodesmus bilineatus, eine europäische Landplanarie. Bullet. de l'acad. imp. de St. Pétersbourg IX. 1865.

4) W. Keferstein. Beiträge zur Anatomie und Entwickelungsgeschichte einiger Seeplanarien von St. Malo. 1868.

den Augen im vordern Körpertheile gelegene Ganglien, die auf Querschnitten mehr als zwei Lappen eines Gehirns erscheinen, sind auf der Bauchseite durch eine sehr dicke, fast die ganze Länge dieser Ganglien einnehmende Commissur verbunden. Ueber diese Commissur verläuft, wie KEFERSTEIN gleich QUATREFAGES hervorhebt, ein medianer Darmast. KEFERSTEIN ist der erste, der mit Bestimmtheit Ganglienzellen und Faserzüge im Gehirn nachweist und zwar sollen grosse und kleine Ganglienzellen vorhanden sein. Erstere bilden eine Rindenschicht, letztere die centrale Masse des von einer festen Hülle umgebenen Gehirns. Ausläufer hat KEFERSTEIN an diesen Ganglienzellen keine gesehen. Jederseits vorn vom Gehirn findet dieser Forscher eine gelappte, feinkörnige Masse, die er nicht zu deuten weiss. Die vom Gehirn ausstrahlenden, sich vielfach verzweigenden Nerven kann er z. Th. bis unter die Körperwand verfolgen. Ein Wassergefässsystem vermag er nicht aufzufinden und das von BLANCHARD injicirte Circulationssystem (in Wirklichkeit Nervensystem) hält er für eine optische Täuschung.

1873 veröffentlicht MOSELEY[1]) eine grössere Arbeit über die Landplanarien von Ceylon. Es ist diese Arbeit die einzige, wirklich histologische Leistung in der Dendrocoelen-Forschung. Leider verfällt auch MOSELEY, verwirrt durch die Ansichten früherer Autoren, insbesondere durch eine irrthümliche Deutung von SOMMER und LANDOIS, und gehemmt durch die ausserordentlichen Schwierigkeiten der Turbellarienforschung, mit Rücksicht auf das Nervensystem in Irrthümer, die die immer noch herrschende (KEFERSTEIN's Arbeit vermochte nicht, die Angaben der früheren Forscher über Wassergefäss- und Circulationssystem auf ihre thatsächliche Grundlage zurückzuführen) Verwirrung, anstatt sie zu beseitigen, noch steigern. Da die Beobachtungen MOSELEY's meistens Landplanarien betreffen, so berichte ich bloss über das unsern speciellen Zweck Berührende.

MOSELEY findet bei seinen Landplanarien, die er, wie auch Dendrocoelum lacteum und Leptoplana tremellaris auf Querschnitten untersuchte, jederseits der Medianlinie zwei Stränge, die er ebenfalls bei letzteren antrifft. Er hält dieselben, gestützt darauf, dass sie bei Süsswasserplanarien als Wassergefässe erkannt seien und in ihrem spongiösen Bau mit den von SOMMER und LANDOIS fälschlich als Wassergefässe beschriebenen Organen bei Bothriocephalus übereinstimmen, für Gebilde ähnlicher Natur. Es geben diese Stränge, die auf Querschnitten als aus

---

1) MOSELEY. On the Anatomy and Histology of the Land-Planarians of Ceylon. Phil. Trans. 1873.

einem Fasernetz bestehend sich zeigen und sich mit Carmin wenig färben. seitlich und hauptsächlich vorn, wo sie ineinander übergehen, zahlreiche Verzweigungen ab. Bei Rhynchodemus sind sie untereinander verbunden, so dass man auf Querschnitten eine brillenähnliche Figur bekommt. Offenbar haben wir hier die Queranastomosen des wirklichen nicht des Blanchard- Schmarda'schen Strickleiternervensystems der Landplanarien vor uns. Das letztere hält Moseley wohl ganz richtig für verwechselte Geschlechtstheile.

Die erwähnten Stränge fasst unser Forscher als primitives Gefässsystem auf, als ein System von Strecken im Körpergewebe niederer Thiere, das gegenüber den umgebenden Körpertheilen für die Bewegung von Fluida günstiger erscheint und das vielleicht neben einer primitiven circulatorischen Thätigkeit auch excretorische Functionen versieht. Bei Leptoplana findet er nun aber an der vordern Verbindungsstelle der Längsstämme das Gehirn, dessen complicirte Zusammensetzung aus Faserzügen und Ganglienzellen er besser erkennt, als Keferstein. Anstatt nun dadurch auf den Gedanken zu kommen, dass das ganze System ein wirkliches und wahres Nervensystem sei, nimmt er an (denn wirkliche histologische Beobachtungen zur Stütze dieser Ansicht hat er nicht), dass das Gehirn, so wie Blanchard behauptete, dem »primitive vascular system« eingelagert sei und findet es nun begreiflich, dass die bisherigen Forscher entweder bloss ein Nervensystem oder bloss ein Gefässsystem beschrieben haben. — Ich bemerke noch, dass die von Moseley nachgewiesene Verbindung seines »primitive vascular system« mit den »ciliated sacs«, die er ja selbst, wenn ich ihn recht verstehe, als Sinnesorgane auffasst, ganz verständlich wird, sobald wir die wirkliche Nervennatur dieses Systems erkennen.

1876 behauptet Semper[1]) die Existenz eines von den Seitennerven völlig unabhängigen den Rüssel umfassenden Nervenrings, wie ihn schon Schneider für Mesostomum Ehrenbergii angegeben hatte. Ich citire die Stelle: »Aber dieser Schlundring wird nicht dadurch gebildet, dass die zwei Hauptnervenstämme sich auf der, dem sogenannten Gehirn gegenüber liegenden Seite vereinigen, sondern er besteht — bei allen Turbellarien — neben diesen: die beiden Hauptnerven, die Seitennerven, vereinigen sich bei Turbellarien und Nemertinen fast nie«.

Viel Worte und wenig neue Beobachtungen macht im nämlichen

---

1) C. Semper. Die Verwandtschaftsbeziehungen der gegliederten Thiere. III. Strobilation und Segmentation. Arbeiten aus dem zool. zootom. Institut zu Würzburg III. Band. 1876/77. pag. 372.

Jahre Minot [1]. Das Gehirn der Digonoporen liegt nach ihm in einer Parenchymkapsel, die von einer sich dunkel färbenden Parenchymschicht begrenzt wird. Ueber die von Keferstein und Moseley beobachteten grossen und kleinen Ganglienzellen bemerkt er, dass sie »eine birnförmige Gestalt zu haben scheinen«. »Der Kern der grossen Zellen ist blass, scharf contourirt, mit einem sehr deutlichen, dunkeln, kleinen excentrischen Kernkörperchen. Der Kern der kleinen Zellen hingegen ist granulirt«. Die beiden Längsnervenstämme findet Minot nicht, sondern bloss zwei mehr oder minder weit nach hinten reichende Lappen am Gehirn. Ueber die von Keferstein entdeckten zwei Körnerhaufen vorn vom Gehirn, die er bei Opisthoporus wiederfindet, kann auch Minot nicht ins Klare kommen. Die zwei Längsnervenstämme treten bei Minot in einer neuen Rolle auf, die sich indess nur dadurch kennzeichnet, dass sie mit Nervenfunction, Excretions- und Circulationsthätigkeit nichts zu thun hat. Längsnerven existiren nämlich gar nicht, sondern bloss »Balkenstränge«, die vor der Hand unbeschäftigt bleiben. Sie durchziehen bei Opisthoporus und Mesodiscus den ganzen Körper und geben Aeste ab, die bis zu den seitlichen Rändern des Körpers verlaufen. Das ganze System ist auf die ventrale Seite des Körpers beschränkt und wird an vielen Stellen von Muskeln durchsetzt. Die Balken bilden ein ausserordentlich feines Maschenwerk in den Strängen. Mit denen des Parenchyms fliessen sie nicht zusammen und Kerne kommen in ihnen nicht vor. Die Moseley'sche Ansicht, dass Nerven in diese Stränge hineinragen, kann Minot nicht bestätigen und hierin hat er soweit Recht, als diese Stränge die Nerven selbst sind. Die neue Confusion hätte er uns übrigens leicht ersparen können, wenn er sich die Mühe gegeben hätte, die beiden nach hinten ragenden Gehirnlappen auf Querschnitten zu verfolgen. In diesem Falle erwürde gesehen haben, dass sie weiter nichts sind als die Anfangsstellen seiner sogenannten Balkenstränge. Mit der Entdeckung [2], dass das Gehirn, wo es vorkomme, oberhalb des Darmcanals liege und nie einen Ring bilde, endigt diese Phase in der Geschichte des Nervensystems unserer Würmer.

1877 erstattet Moseley [3] Bericht über neue Beobachtungen, an marinen Dendrocoelen angestellt. Er findet bei Stylochus pelagicus das Centralnervensystem ähnlich gebaut, wie bei Leptoplana nach seiner

---

1) Minot. Studien an Turbellarien. Beiträge zur Kenntniss der Plathelminthen. Arbeiten aus dem zool. zoot. Institut zu Würzburg. III. Band. 1876/77.

2) l. c. pag. 457.

3) Moseley. On Stylochus pelagicus, a new species of pelagic Planarian etc. Quarterly Journal of microscopical Science 1877.

früheren Beschreibung. Er hebt hier hauptsächlich noch »a pair of especially stout« Nerven hervor, welche in den hintern Körpertheil verlaufen. Dies erklärt uns, warum er als besonders deutlich den peripherischen, netzförmigen Theil des Wassergefässsystems (desselben Systems, das er früher »primitive vascular system« genannt hat) bezeichnet. Eine äussere Oeffnung kann er aus leicht begreiflichen Gründen nicht auffinden. In einer zweiten, im nämlichen Jahre veröffentlichten Publikation [1] über Landplanarien scheint nun Moseley selbst über die Richtigkeit seiner Theorie des »primitive vascular system« völlig in Zweifel zu gerathen. Er findet die dasselbe bildenden Organe in ganz ähnlicher Weise bei seinen neuen Landplanarien wieder; bleibt aber diesmal über ihre Natur im Ungewissen. Er ist sogar, der Wahrheit ganz nahe kommend, jetzt geneigt, sie für ein »diffuse and ill — differentiated nervous system« zu halten. Unerklärlich erscheint ihm, mit welchem Recht werden wir später sehen, dass bei Landplanarien kein so hoch entwickeltes Nervensystem, wie bei Meeresdendrocoelen, vorkommen soll.

Im vorigen Jahre endlich hat v. Kennel [2]) das Nervensystem einer in Deutschland einheimischen Landplanarie beschrieben. Die Moseley'sche ältere Ansicht von einem »primitive vascular system« kann er nicht theilen. Er hält dasselbe ganz richtig für ein Nervensystem und findet auch ein zweilappiges, wohl differenzirtes Gehirn. Die Längsstämme sind durch verschieden starke und in unregelmässigen Abständen abgehende Commissuren verbunden, was seiner Ansicht nach dem Beziehungsapparat der Landplanarien den Charakter eines Strickleiternervensystems verleiht. Wir werden uns darüber im allgemeinen Theile zu äussern haben. Das sei indess nochmals bemerkt, dass dieses sog. Strickleiternervensystem etwas ganz anderes ist, als das Blanchard-Schmarda'sche.

Eben mit der Abfassung des Manuscriptes zu diesem Aufsatz beschäftigt, kommt mir eine vorläufige Mittheilung von Graff [3]) über eine auf Limulus schmarotzende Planarie zu. In Bezug auf das Nervensystem gelangt dieser Forscher zu ganz ähnlichen Resultaten, wie Kennel. Er findet auch bei Planaria Limuli »ein vollständiges Strickleiternervensystem«. Die beiden Längsstämme vereinigen sich hinten, ein Ver-

---

1) Moseley. Notes on the structure of several forms of Land-Planarians. Quarterly Journal of microscopical Science 1877.

2) J. v. Kennel. Bemerkungen über einheimische Landplanarien. Zool. Anzeiger. 1878. No. 2.

3) L. Graff. Kurze Mittheilungen über fortgesetzte Turbellarienstudien. II. Ueber Planaria Limuli. Zool. Anzeiger. 1879. No. 26.

halten, das als auch bei den Meeresdendrocoelen vorkommend vermuthet wird.

2. Anatomie des Nervensystems. Im März 1878 wurden mir von den Sirenen-Inseln in der Nähe der Punta di Campanella aus zwei Faden Tiefe, zwei wunderschöne, beinahe glashell durchsichtige Planarien gebracht, die trotz ihrer Durchsichtigkeit eine ziemliche Consistenz besassen. Das eine Thier war unverletzt, dem andern fehlte der hintere Körpertheil. Bis zum Erscheinen meiner Monographie, in welcher ich die Systematik der Dendrocoelen eingehend revidiren werde, bringe ich diese neue Art in dem Genus Planocera (z. Th. Stylochus) unter und nenne sie Graffii, nach dem ausgezeichneten Forscher, der seit mehreren Jahren die Organisationsverhältnisse der Turbellarien unablässig zu erkennen bemüht ist. — Es liessen sich bei dieser grossen Planarie alle Organsysteme am lebenden Thiere in Bezug auf ihre Anatomie leicht untersuchen. Ohne das Thier irgendwie zu comprimiren, konnte ich sogar mit 300facher Vergrösserung durch die Gewebe hindurch beobachten. Neben dem ausserordentlich deutlich durchschimmernden, zierlich verästelten Darmcanal, war das auffallendste Bild, das diese Planarie bei schwacher Vergrösserung darbot, ein äusserst zierliches Netz von ziemlich scharf contourirten, farblosen Strängen, das hauptsächlich in den äussern Partien des Körpers sehr auffallend war. Die Maschen dieses Netzes, die gegen den Körperrand progressiv an Grösse abnahmen, zeigten beinahe überall eine deutlich polygonale Gestalt. Die diese Maschen bildenden Stränge selbst, gegen den Rand des Körpers äusserst zart und fein werdend, liessen sich bis unmittelbar unter das Körperepithel verfolgen, wo sie, von den letzten Anastomosen ausgehend, dem Auge sich entzogen. Gegen die Körpermitte zu zeigten sich dieselben immer dicker, zuletzt in eine Anzahl kräftiger Stämme auslaufend, die alle nach einem gemeinsamen Centrum zustreben. Dieses Centrum erkannte ich als einen durchsichtigen, undeutlich zweilappigen Knoten zwischen und hinter den beiden conischen Tentakeln am Ende des ersten Körperdrittels, vor dem Rüssel gelagert. Die Lagerung und Form war absolut die gleiche, die jenes Organ bei andern Stylochus- und Planocera-Arten hat, das ich, gleich andern, als Gehirn (auch durch Untersuchung auf Schnitten) erkannt hatte und das bei Proceros, Thysanozoon, Prosthiostomum, Leptoplana und allen andern Seeplanarien in ganz ähnlicher Weise, mit durch die Anordnung der Augen, Lage und Form der Tentakeln bedingten Modificationen vorhanden ist.

Beim ersten Anblick dieses Organsystems dachte ich an das hauptsächlich von Dugès und Blanchard beschriebene Circulationssystem.

Ueberzeugt, ein Object vor mir zu haben, das im höchsten Grade geeignet sei, die herrschende Confusion in Betreff dieses Apparates und des Nervensystems zu beseitigen, wandte ich demselben die grösstmögliche Aufmerksamkeit zu. Ich erhielt im Einzelnen folgende Resultate, die ich an einem dritten Exemplar, das mir Ende October vorigen Jahres aus dem Hafen gebracht wurde, bestätigen konnte.

Das Gehirn, man möge mir diesen Ausdruck gleich erlauben, ist ein ansehnlicher Knoten von querovaler Form. Vorn und hinten zeigt es in der Medianlinie eine schwache Ausbuchtung, die hinten etwas grösser ist, und die es in zwei undeutliche Lappen theilt. Es ist hinten breiter als vorn, wo es jederseits, ein wenig nach aussen gerichtet, einen kleinen Fortsatz trägt, der oval, am äussern Ende schwach gekerbt ist und feinkörnig aussieht. Es erscheint ferner das Gehirn scharf von den davon ausstrahlenden Nerven abgegrenzt, was wohl hauptsächlich auch die falsche Deutung dieses Organs bei einigen der frühern Forscher veranlasste. Bei schwacher Vergrösserung ist es »entièrement diaphane et homogène«, bei stärkerer Vergrösserung erkennt man indessen erstens Faserverläufe und zweitens Ganglienzellen, von denen indess nur die grossen Kerne mit Kernkörperchen recht deutlich werden. Besonders bestimmt sieht man breite Faserzüge, die vorn und etwas hinter der Mitte des Gehirns transversal verlaufen Die vordern endigen jederseits an der Insertionsstelle der feinkörnigen Organe, die hintern an der Austrittsstelle der Längsnerven.

Vom Gehirn strahlen eine grössere Anzahl von Nerven aus, die im Verhältniss zur Grösse des Gehirns so stark und zahlreich sind, dass man ihre Austrittsstellen aus dem Gehirn und ihren ersten Verlauf zum Theil nur schwer verfolgen kann. Sie stehen alle an der äussern Oberfläche der Gehirnkapsel miteinander in Communication und es lassen sich in ihnen, in Sonderheit unmittelbar ausserhalb dieser Kapsel, ebenfalls Ganglienzellen und Kerne erkennen. Ich zählte jederseits der Medianlinie 10—11 Nerven, in Bezug auf deren Anordnung ich auf die Figur 2 Tafel XV verweise. Ein dünner, unpaarer Mediannerv verläuft nach vorn. Hinten ist kein solcher vorhanden. Die Nerven, die aus dem Vordertheil des Gehirns entspringen, sind nicht so kräftig, wie die von den seitlichen und hintern Theilen ausgehenden. Die feinkörnigen, vorn am Gehirn gelegenen Kolben geben sich als Ausgangsstellen vorderer Nerven zu erkennen. Die am weitesten hinten abgehenden Nerven sind die starken Längsnerven. Sie entstehen entfernt von der Mittellinie zusammen mit zwei andern starken Stämmen. Zwischen ihnen entspringen hinten keine andern Nerven, die etwa den Rüssel umschliessen würden.

In kurzer Entfernung von dem Gehirn sind die 10 stärksten Nerven alle durch eine Commissur verbunden, von der ich bemerke, dass sie vorn 2, seitlich 3 und hinten eine halbe Gehirnlänge von diesem entfernt ist. Aus dieser ersten, das Gehirn umgebenden Anastomose entspringen die starken 10 Nervenstämme, erst hier als solche deutlich zu unterscheiden. Es sind dies jene starken, schon anfangs erwähnten Nerven, die bei oberflächlicher Betrachtung als direct vom Gehirn ausstrahlend erscheinen. Diejenigen Nerven, die nicht in die Ringanastomose einmünden, vereinigen sich ausserhalb derselben mit den 10 Hauptnerven, mit Ausnahme der 2 Nerven, welche in die Tentakeln gehen und an der Tentakelbasis je einen zarten Ast zu jedem der hier angehäuften Augen abgeben. Die 10 Hauptnervenstämme verlaufen (Fig. 1 Taf. XV) folgendermassen: zwei gehen nach vorn (*n1*), zwei nach vorn und seitlich (*n2*), zwei ganz seitlich (*n3*), zwei nach hinten und seitlich (*n4*) und zwei, die weitaus stärksten, nach hinten (*n5*): es sind dies die beiden Längsnerven (Längsgefässe, seitliche Wassergefässstämme, Balkenstränge etc.). Die 6 vorderen Hauptnervenstämme verzweigen sich nach kurzem Verlauf anastomosirend. Die beiden seitlich hintern lassen sich länger in einer bestimmten Richtung verfolgen, obschon sich bald von ihnen ein Nerv, der ebenso stark ist, wie sie selbst, abzweigt, der mit dem nächst vorderen anastomosirt. Die beiden Längsstämme endlich verlaufen zu beiden Seiten des Rüssels, wo sie am dicksten sind, und weichen dann auseinander, um in der Höhe der Genitalien als solche zu verschwinden. Von diesen Längsstämmen gehen Nerven ab, die die ganze hintere Körperhälfte versorgen, nämlich erstens seitlich jederseits 3 in ungefähr gleichen Abständen stehende, starke, äussere Nerven und dann am hintern Ende des Rüssels einen nach innen und hinten verlaufenden, der Aeste an die männlichen Genitalien abgiebt und der sich hinten im Bogen mit einem zweiten, ebenso starken und ebenso verlaufenden vereinigt. Dieser letztere, aus dem Nerven zu den weiblichen Genitalien treten, theilt sich bald jederseits in zwei, von denen die innern hinten von den weiblichen Genitalien die Nervenanastomosen im hintersten Körperende bilden und auch unter sich durch anastomosirende Nervenfäden verbunden sind.

Alle diese geschilderten starken Nerven stehen unter sich in ihrem Verlaufe durch feine, selbst wieder anastomosirende Nervenfäden in Verbindung. Die Längsstämme machen davon keine Ausnahme, indem sie in ziemlich regelmässigen Abständen durch auch selbst wieder anastomosirende zarte Nerven verbunden sind, die im Bereiche des Rüssels auch diesen innerviren. Von einem besondern, den Rüssel umfassenden

Nerven ist keine Spur vorhanden. Es ist erstaunlich, wie SEMPER das Vorhandensein eines solchen (auf was für Beobachtungen gestützt?) bei allen Turbellarien behaupten kann.

Die theils direct vom Gehirn, theils von den Längsstämmen abgehenden starken Nerven gehen in einem durch Fig. 1 Taf. XV verdeutlichten Abstande vom Körperrande in polygonale, ziemlich regelmässige und in den von letzterem gleich weit entfernten Regionen ziemlich gleich grosse Maschen über. Nach aussen werden diese Maschen immer enger und sind am Körperrande, da wo sie unter dem Epithel die schon anfangs erwähnten Endfäden abschicken, äusserst klein und die sie bildenden Nerven äusserst zart geworden.

Das ganze System der Nervenanastomosen erkannte ich als unter dem Verdauungssystem und unter den Eier- und Hodenbläschen liegend. Bloss in der Region des Gehirns sah ich die Nerven, welche zu den Augen und in die Tentakeln gehen, sich auf die Dorsalseite der Thiere erheben. Die die dorsale Muskelschicht versorgenden zarten Nerven habe ich nur auf Schnitten aufgefunden.

Mit Bezug auf die Darmäste, die Hodenbläschen und Eibildungsstätten ergiebt sich ferner noch folgendes Lagerungsverhältniss des Gehirns. Es liegt in einem grössern, schon bei oberflächlicher Betrachtung des ganzen Thieres als helle Stelle sichtbaren, birnförmigen Hofe; der zweifellos die um das Gehirn befindliche Lacune früherer Beobachter darstellt. Es kommt dieser Hof dadurch zu Stande, dass in seinem Bezirke Körperpigment, Hodenbläschen und Eibildungsstätten völlig zurücktreten und die Darmverzweigungen, denselben umkreisend, auseinanderweichen. Nur ein einziger, dünner Darmast verläuft in der Medianlinie durch diesen Hof, mitten über das Gehirn. In der Region des Hofes bleibt er immer unverzweigt, und verästelt sich erst, nachdem er sie verlassen hat. Er theilt dieselbe in zwei seitliche Theile — die doppelte Lacune QUATREFAGES! Stelle man sich nun vor, dass der mediane Darmast, sowie die den Hof äusserlich umgrenzenden Darmzweige, sich von Zeit zu Zeit, und zwar gleichzeitig, wie dies bei benachbarten Darmästen immer geschieht, ausdehnen, so werden natürlich dadurch die beiden Theile des Gehirnhofes und dieser selbst, verkleinert. Ziehen sich die Darmäste zusammen, so wird der Hof vergrössert. So mag es scheinen als ob dieser selbst sich contrahire und ausdehne, eine Täuschung, der ich mich nach Belieben beim Anblick der Contractionen der Darmäste hingeben konnte.

Um das Gehirn herum liegen in diesem Hofe äusserst zahlreiche Augen, ebenso an der Basis der Tentakeln. In ihrem Bereiche erscheint

der Körper feinkörnig und stärker lichtbrechend, ein Aussehen, das durch die Bestandtheile der Augennerven und Linsen hervorgerufen wird.

Nachdem ich bei Planocera Graffii das Nervensystem in seiner ganzen Anatomie constatirt hatte, gelang es mir auch, dasselbe bei allen von mir aufgefundenen Dendrocoelen in dieser Form, mit wenigen Abweichungen, aufzufinden. Bei allen Stylochus- und Planocera-Arten zeigten sich Verschiedenheiten nur darin, dass die Ausbuchtungen, welche das Gehirn zweilappig erscheinen lassen, bei den einen grösser, bei den andern kaum angedeutet sind; dass die feinkörnigen Massen jederseits vorn am Gehirn in geringem oder grösserm Maasse entwickelt sind: dass die Längsstämme bei denjenigen Formen, wo das Gehirn und die Tentakeln weniger weit vom Vorderende entfernt sind, deutlicher als solche hervortreten, während dann die vordern Nerven weniger mächtig sind u. s. w.

Bei den Leptoplaniden weicht das Gehirn in seiner Form insoweit ab, als es hier am deutlichsten zweilappig erscheint. Jeder Lappen ist länglich oval, der Längsachse der des andern parallel und trägt vorn und seitlich den feinkörnigen Anhang. Es sind diese Anhänge hier verhältnissmässig sehr gross, cylindrisch, am Ende »unregelmässig gelappt«. Die langen Seitennerven reichen in der Gegend des mehr oder weniger breiten Rüssels mehr oder weniger weit auseinander, um sich hinter demselben wieder etwas zu nähern.

Bei den Gattungen, die am vordern Rande Tentakeln oder Tentakelfalten zeigen, wie bei Thysanozoon, Proceros und verwandten Thieren, liegt das Gehirn dem Vorderrande des Körpers ausserordentlich genähert. Bei drei Arten dieser Sippe, bei Thysanozoon Diesingii, Proceros aurantiacus und dem Blanchard'schen Proceros velutinus ist es mir gelungen, aus den gehärteten Thieren die ventrale Muskelschicht herauszuschälen, eine Arbeit, die viel Zeit, Mühe und Geduld erfordert, indem auf der Bauchseite sorgfältig das Epithel, auf der Rückenseite alle andern Organe, Körnchen für Körnchen, abgetragen werden mussten. Ich erhielt so eine ausserordentlich dünne, beinahe glashell durchsichtige Lamelle, in der, hauptsächlich nach schwacher Färbung, das ganze Nervennetz zu verfolgen ist. Die Nerven heben sich nämlich als ungefärbte, weisse Fäden sehr deutlich von den darunter und ringsherum liegenden, stark gefärbten Muskelzügen ab. Eine wesentliche Abweichung im Verlaufe und der Anordnung der Nerven von dem bei Planocera Graffii beschriebenen Verhalten existirt nicht. Die den vorn vom Gehirn liegenden Körpertheil versorgenden Nerven sind in Folge der stark nach vorn gerückten Lage des Nervencentrum weniger

kräftig entwickelt, um so auffallender sind die Längsnerven. Es durchziehen dieselben zu beiden Seiten der Medianlinie den ganzen Körper und geben seitlich starke Nerven ab, die schief nach aussen und hinten verlaufen. Von solchen Nerven sind als besonders kräftig zu erwähnen: 1. ein Paar, welches gleich nach dem Austritt aus dem Gehirn sich abzweigt (das vierte Paar der Hauptnervenstämme von Planocera Graffii): 2. ein Paar, welches in der Höhe des Mundes abgeht; 3. zwei in der Nähe der männlichen Genitalien entspringende Nerven; 4. zwei, die sich zu beiden Seiten des Saugnapfes abzweigen: 5. ein letztes Paar, das zwischen diesem und dem hintern Körperende abgeht. Alle diese Nerven anastomosiren unter sich und mit den Längsnervenstämmen ganz so wie bei Planocera. Die Maschen, in die sie übergehen, sind, wie dort, polygonal und werden gegen den Körperrand zu kleiner und die sie bildenden Nerven feiner und zarter. Nach innen geben die Längsnerven Zweige ab zu den zwischen ihnen liegenden Organen, Rüssel, männliche und weibliche Genitalien und Saugnapf. Besonders deutlich tritt ein Paar kurzer Nerven hervor, das etwas vor dem Saugnapf entspringend, sich zu diesem begiebt. Zwischen Saugnapf und hinterem Leibesende geben die beiden Längsnerven noch zwei starke Stämme nach innen und hinten ab.

Ausser den hier hervorgehobenen Nerven finden sich noch zahlreiche Anastomosen zwischen den Längsstämmen, die unter sich selbst wieder anastomosiren und weder in Zahl noch in Lage mit den nach aussen gehenden Hauptästen übereinstimmen. — Die vom Gehirn nach vorn verlaufenden stärkern Nerven charakterisiren sich als Sinnesnerven. Ein Paar derselben geht nach vorn und unten, die Augen an der Bauchseite der Tentakeln versorgend; ein Paar steigt in die Tentakeln hinauf, um besonders die auf ihrer Rückseite liegenden Augen zu innerviren; ein drittes Paar geht direct nach oben, anastomosirt über dem medianen Darmast und versieht die unmittelbar über dem Gehirn liegenden Stirnaugen, ein Verhalten, das ich indess, wie den Verlauf der zarten, die Dorsalmuskulatur innervirenden Nerven, nur auf Schnitten beobachten konnte. — Die seitlich vom Gehirn austretenden, wenig stark entwickelten Nerven zeigen keine weitern Besonderheiten. Das Gehirn erscheint bei der Sippe der mit Randtentakeln versehenen Dendrocoelen beinahe kuglig, indem die vordern und hintern, medianen Einbuchtungen nur äusserst schwach sind. Auch die vordern und seitlichen Anhänge sind nicht stark entwickelt.

Das Centralnervensystem liegt auch bei diesen Formen, wie bei allen marinen Dendrocoelen, in einem von Darmästen mit Ausnahme des

constant über dasselbe verlaufenden, medianen Darmzweiges), von Eiern, Samenbläschen u. s. w. völlig entblössten Hofe, der auch hier bei oberflächlicher Betrachtung des Thieres gewöhnlich schon deutlich hervortritt.

Schliesslich muss ich noch bemerken, dass die Längsnerven hinten nur durch solche Anastomosen miteinander verbunden sind, wie sie in allen vom Körperrande gleich weit entfernten Körpertheilen auch vorkommen. Nochmals hebe ich ferner hervor, dass allen von mir untersuchten Dendrocoelen ein besonderer, den Rüssel umgreifender Nervenring abgeht.

Ich gehe nun zur genauen Darstellung des Lagerungsverhältnisses der einzelnen Theile des Nervensystems der marinen Dendrocoelen über. Darüber kann man sich auf Quer- und Längsschnitten hauptsächlich leicht orientiren. — Das Gehirn liegt immer vor dem Rüssel und der Mundöffnung. Man kann nie sagen, dass es über dem Rüssel gelagert sei, da dieser nie in sein Bereich kommt. Wie der Rüssel immer unter dem verdauenden Theil des Darmes liegt, so liegen auch Gehirn und Nerven (mit Ausnahme der nach oben gehenden Augen und Tentakelnerven und der wenigen zarten, die dorsale Muskelschicht versorgenden) immer unter dem Darm. Das Gehirn liegt, in die Muskeln und das Parenchym des Körpers innig eingebettet, der ventralen Körperoberfläche stets mehr genähert als der dorsalen. Es zwängt sich so zu sagen in die in seiner Gegend, hauptsächlich bei den Proceros- und Thysanozoon-Arten sehr stark entwickelte Muskulatur dermassen ein, dass diese ihm äusserlich fest und innig anliegt. Mechanisch ist es nicht von ihr zu trennen. Davon noch weiter unten. Die vom Gehirn ausstrahlenden Nerven begeben sich alle nach ihrem Austritt allmählich gegen die Körperoberfläche zu und zwar die dorsalen unter die Rückenmuskelschicht, die ventralen auf die Bauchmuskelschicht. Die starken Nervenstämme liegen immer zwischen der gewöhnlich auf der ganzen ventralen Seite zu beiden Seiten der Medianlinie (wo sie im Bereich der hier liegenden Organe fehlt) sich ausdehnenden Schicht der Hodenbläschen einerseits und der darunter liegenden Bauchmuskulatur anderseits. Die feineren Anastomosen hingegen senken sich in letztere selbst ein, um sie in ihrer ganzen Ausdehnung (wie dies auch bei der Dorsalmuskulatur der Fall ist) zu innerviren. Die Längsnerven weichen in ihrer Lagerung nicht von der der übrigen starken Nerven ab. Da indessen in ihrer Region die Hodenbläschen[1]) nicht vorhanden sind, so muss man ihre Lage so charakteri-

1) Ich muss hier bemerken, dass die Hodenbläschen und Eibildungsstätten bei den Procerosarten und bei Thysanozoon eine ganz charakteristische, die ersteren eine völlig ventrale, die letzteren eine völlig dorsale Lagerung haben. Meine Schilderung des Lagerungsverhältnisses des Nervensystems bezieht sich auf diese Genera.

siren: Sie liegen seitlich und nach unten vom Rüssel und vom Hauptdarm, der ventralen Muskulatur aufgelagert.

3. Histologie des Nervensystems. Das Centralnervensystem ist von einer dünnen, structurlosen Haut oder Kapsel umschlossen, welche sich mit Tinctionsflüssigkeiten stark färbt. Von aussen legen sich Muskelfasern so dicht und innig an dieselbe an, dass es wie gesagt, unmöglich ist, mechanisch beide Theile zu trennen. Von einer Lacune ist keine Spur vorhanden. Die Gehirnkapsel ist inwendig völlig ausgefüllt durch die sehr zahlreichen Ganglienzellen und durch Faserzüge. Beide zeigen immer eine ganz bestimmte und constante Lagerung bei allen Individuen einer und derselben Art und man kann sich auf Schnitten (ich habe das Gehirn vieler Individuen von mehr als 20 Dendrocoelenarten in Schnittserien zerlegt) von der complicirten Anordnung der Gehirnbestandtheile überzeugen. Ich hebe zunächst hervor, dass diese Bestandtheile alle ganz symmetrisch um die senkrechte Medianebene gruppirt sind, eine Symmetrie, die sich bis auf die Zahl, Grösse und Form der einzelnen Ganglienzellen erstreckt. In der Sagittalebene des Gehirns treten nie Nerven aus. Diese Thatsache spricht vielleicht für die Vermuthung einer ursprünglichen Zusammensetzung aus zwei Ganglien. Aeusserlich allerdings macht das Gehirn, trotz seiner vordern und hintern Einbuchtung, mehr den Eindruck eines einfachen Organs und innerlich weist weiter nichts auf ein Doppelganglion hin. Die völlige Symmetrie kann jedenfalls bei einem bilateral symmetrischen Thiere nicht in der Weise gedeutet werden.

Die Ganglienzellen (Fig. 4 Tafel XV und Fig. 6 Tafel XVI) zeigen in Form, Lage und Structur eine wunderbare Mannigfaltigkeit. Wir finden multipolare, bipolare und unipolare Ganglienzellen in allen möglichen Grössenverhältnissen. Unter den multipolaren finden wir die grössten. Diese überragen mit Ausnahme der Eier, alle andern Zellen des Dendrocoelenleibes an Grösse. Der Kern aller Ganglienzellen ist gross, hell, bläschenförmig, scharf contourirt, und enthält ein sich sehr dunkel färbendes, deutliches, rundes Kernkörperchen. Bei den kleinen Ganglienzellen ist es hauptsächlich das Plasma, welches zurücktritt, während der Kern meist in seiner vollen Grösse bestehen bleibt. So finden wir oft sogar grosse, charakteristische Ganglienzellkerne, um die wir nur bei starker Vergrösserung und auf feinen Schnitten einen dünnen Beleg von sich in den oder die Fortsätze ausziehenden Protoplasma entdecken. So finden wir ferner solche Ganglienzellkerne, wo kein Plasmabeleg mehr unterscheidbar ist und die Faser direct an den Kern herantritt, der indess immer seine scharfen Contouren beibehält. Ausser den

verschiedenartigen Ganglienzellen kommen noch verschiedene Qualitäten von Faserkernen vor, unter denen wir hier besonders charakteristische körnige Kerne hervorheben, die sich stärker färben, rund sind, keine Kernkörperchen besitzen und die, an den Ursprungsstellen der Sinnesnerven in grosser Zahl vorhanden, jene vorderen, gelappten feinkörnigen Anhangsmassen des Gehirns bilden, welche KEFERSTEIN erwähnt ohne über ihre Bedeutung ins Klare zu kommen. Auch der kleinen, den Ausläufern der Ganglienzellen anliegenden Kerne müssen wir, als allgemein vorkommend, Erwähnung thun.

Die grössern Ganglienzellen liegen immer in den obern, untern und hintern Partien des Gehirns. Unter ihnen zeichnen sich stets als besonders gross einige wenige, multipolare, ganz unten in der Gehirnkapsel liegende, aus (Fig. 6 Tafel XVI). Die unipolaren Ganglienzellen treffen wir hauptsächlich dicht um die aus dem Gehirn heraustretenden Nerven. Schön entwickelt und in zwei Büscheln angeordnet charakterisiren sie insbesondere den hintersten Theil des Gehirns, wo ihre Ausläufer einen Theil der zwei Wurzeln der vier hintern mächtigen Nerven bilden. Die multipolaren Ganglienzellen, welche die von den Faserzügen freigelassenen Gehirnpartien zum grössten Theil anfüllen, anastomosiren stark miteinander.

Die Ganglienzellen bilden im Allgemeinen die äussern Partien des Gehirns, während der centrale Theil aus einer sich sehr schwach färbenden, ausserordentlich feinfasrigen Substanz besteht, in deren Innerem weder Kerne noch Ganglienzellen vorkommen. Es ist diese Substanz im Gehirn in dicke Züge so angeordnet, dass sie aus dem Centrum an verschiedenen Stellen, doch nie in der Sagittalebene, an die häutige Kapsel heran- und aus dieser heraustritt, die Wurzeln des peripherischen Nervensystems zu bilden. Die austretenden Faserzüge sind eben im Gehirn alle miteinander durch bogenförmige nach innen vorspringende Commissuren verbunden. Unter diesen fallen hauptsächlich eine mächtige, die beiden hinten austretenden Nervenwurzeln und eine vordere, die beiden am weitesten vorn austretenden Nervenwurzeln verbindende Quercommissur auf. In den zwischen allen diesen bogenförmig nach innen vorspringenden Commissuren und der Gehirnkapsel befindlichen Räumen liegen nun eben die verschiedenen Ganglienzellen und Kerne, die in Folge dessen immer mehr oder weniger in Form von Kugelabschnitten oder Pyramiden, die Kugeloberfläche oder die Pyramidenspitze gegen das Centrum des Gehirns zu gerichtet, ihre Grundfläche Theilen der Gehirnkapsel anliegend, angeordnet sind.

Es liegt nicht im Zwecke dieses Aufsatzes, die Anordnung der

Ganglienzellen und Faserzüge im Gehirn aller von mir untersuchten Arten im Einzelnen zu beschreiben. Im Wesentlichen herrscht überall Uebereinstimmung; grosse Abweichungen kommen überhaupt nicht vor. Die Grösse der Ganglienzellen steht immer im Verhältniss zur Grösse der Art, so jedoch, dass auch bei den kleinsten Formen alle Kategorien von Ganglienzellen und Kernen vorhanden sind. Ich werde also Thysanozoon Diesingii als Typus herausgreifen und kurz die aufeinanderfolgenden Bilder beschreiben, die uns eine Serie von feinen Querschnitten durch dessen Gehirn liefert. Ich benutze dazu eine Serie von 19 Schnitten, von denen jeder, bei einer Gesammtlänge des Gehirns von 0,1 mm, $^1/_{50}$ mm dick ist. Das Thier wurde nach der von mir im Zool. Anzeiger veröffentlichten Methode conservirt und gefärbt.

Schnitt 1 ist durch die hinterste Gegend des Gehirns geführt und zeigt uns daher (wegen der Einbuchtung desselben) zwei runde kleine Höfe, die durchschnittenen, schwachen, hintern Lappen. In jedem Lappen finden wir auf der Seite der Medianlinie 6—8 schöne, birnförmige, unipolare Ganglienzellen von 0,02 mm Länge. Das Plasma dieser, wie aller andern Ganglienzellen sieht fein punktirt aus und färbt sich schwach. Faserstreifen habe ich nie darin bemerken können. Die Kerne sind bläschenförmig, hell, oval, scharf contourirt, als ob sie eine eigene, stark gefärbte, dünne Membran besässen. Sie sind 0,01 mm lang, also halb so gross, wie die Zellen selbst und enthalten in ihrem Innern ein meist excentrisch gelegenes, sich sehr stark färbendes, kugliges 0,002 mm grosses Kernkörperchen nebst andern, kleinen Körnchen. Es zeigen diese birnförmigen Ganglienzellen die Stiele nach seitlich, aussen und hinten gerichtet. Der Stiel geht allmählich in den äusserst feinen Fortsatz über, an dem keine Structur mehr zu erkennen ist. Die Fortsätze aller Zellen vereinigen sich seitlich und nach aussen anastomosirend und treten durch die Gehirnkapsel zur Bildung eines Theils der für die vier hintern, starken Nerven gemeinsamen zwei Wurzeln nach aussen.

Auf Schnitt 2 (Fig. 4 Tafel XVI) haben sich die beiden Lappen vereinigt, so dass wir hier ein einheitliches Organ haben, das oben und unten tiefe Einbuchtungen zeigt, die das Gehirn noch deutlich in zwei seitliche runde Abschnitte theilen. Es ist hier 0,28 mm breit und 0,18 mm hoch. Die Ganglienzellen des vorigen Schnittes finden wir auch hier in der nämlichen Lagerung, aber in viel grösserer Zahl entwickelt.

Auf Schnitt 3 machen diese Zellen theilweise Faserzügen Platz, die nach seitlich und aussen aus der Gehirnkapsel zur Bildung der zwei gemeinsamen Wurzeln der vier stärksten hinteren Nerven austreten. Auf der Bauch- und Rückseite der nunmehr vollständig einheitlichen Ge-

hirnkapsel treten einzelne, multipolare Ganglienzellen auf. Das Gehirn ist bei derselben Breite 0,2 mm hoch und hat die Umrisse eines breiten Apfels, dessen grösster Durchmesser nach unten gekehrt ist.

Auf Schnitt 4 treten die unipolaren Ganglienzellen gegenüber der Fasersubstanz, die jetzt die beiden Seiten des Gehirns zum grössten Theil einnimmt, noch mehr zurück und bilden bloss noch einen Halbkreis von wenigen (14—18) Zellen um dieselbe herum, deren Fasern in sie hinein verlaufen. Auf der Bauch- und Rückseite des Gehirns finden sich schon zahlreiche, verschieden grosse, multipolare Ganglienzellen. Beide Gruppen sind in der Medianebene durch eine schmale Brücke ebensolcher Elemente verbunden. Die grössten haben 0,036 mm Durchmesser und besitzen einen 0,014 mm grossen, rundlich ovalen Kern mit deutlichem Kernkörperchen. Das Gehirn hat die nämliche Form behalten, ist ein wenig höher und 0,35 mm breit. Kleine, 0,005 mm grosse, länglich ovale Kerne mit oder ohne Kernkörperchen, die vereinzelt schon auf dem vorigen Schnitte auftraten, finden sich hier, den Ausläufern der Ganglienzellen angelagert, häufiger. Wir werden ihrer, obschon sie sich auf allen folgenden Schnitten in dieser Weise vorfinden, nicht mehr Erwähnung thun.

Auf Schnitt 5 und 6 (Fig. 3 Tafel XVI) bleibt dieselbe Anordnung der Gehirnelemente bestehen, nur sind die unipolaren Ganglienzellen völlig verschwunden und an ihre Stelle kleine bi- und tripolare mit wenig Plasma und grossem Kern getreten. Die multipolaren Ganglienzellen auf der Bauch- und Rückseite zeichnen sich durch ihre Grösse aus. Die Region der Ganglienzellen geht von der Form einer durchschnittenen, ziemlich dicken, biconcaven Linse allmählich in die eines X über. Auf Schnitt 6 ist das Gehirn quer-oval, 0,29 mm breit und 0,25 mm hoch geworden.

Auf Schnitt 7 gewinnt die Fasersubstanz über die Ganglienzellen noch mehr Oberhand. Erstere trennt das durch die Region der Ganglienzellen gebildete X in zwei V oder vielmehr in zwei gleichschenklige, stumpfwinklige Dreiecke, deren stumpfe Winkel auf der Seite der Gehirnmitte, deren längste Seiten aber durch die obere und untere Wand der Gehirnkapsel gebildet werden. Zwischen diesen Dreiecken tritt die jederseitige, hier quer durchschnittene und daher fein punktirt aussehende Fasersubstanz mit der der andern Seite durch eine Quercommissur von Fasern in Verbindung. Während bis jetzt zu beiden Seiten Faserzüge aus der Fasersubstanz des Gehirns zur Bildung der beiden mächtigen hintern Nervenwurzeln austraten, ist dies auf unserm Schnitte nicht mehr der Fall.

Bei Schnitt 8 liegen auf der Ventralseite nur noch wenige, aber

grosse, multipolare Ganglienzellen, die nun von denen der Rückseite durch eine breite Quercommissur der Fasersubstanz getrennt sind. Letztere sind kleiner geworden und überdies durch zwei dorsale Schenkel der Fasermasse, welche auf der Rückseite jederseits des medianen Darmastes nach aussen treten, in 3 (zwei seitlich dorsale und eine dorsale) Gruppen getrennt, von denen die mittlere grössere multi- und bipolare Zellen enthält als die beiden seitlichen. Ganz auf der Bauchseite, der Gehirnkapsel innen unmittelbar anliegend, finden sich jederseits 2 oder 3 sehr grosse Ganglienzellen, von denen die grösste 0,08 mm gross ist und einen 0,02 mm grossen Kern besitzt.

Auf Schnitt 9 finden wir die Form des Gehirns in der Weise verändert, dass sein Querdurchmesser nun oben grösser ist als unten (oben 0,39 mm, unten 0,35 mm, Höhe 0,28 mm). Die beiden nach oben austretenden Faserzüge sind breiter geworden. Die zwischen ihnen befindliche, obere und mittlere Ganglienzellgruppe zeigt kleine Zellen mit einem oder wenigen Ausläufern. Die beiden seitlichen Gruppen sind selbst wieder durch dünne, nach seitlich und oben verlaufende und dort aus dem Gehirn tretende Faserzüge in je eine obere und untere Hälfte geschieden, in denen sich alle möglichen, im Ganzen jedoch kleine Ganglienzellen vorfinden. In der obern Hälfte findet sich jederseits schon ein Häufchen jener sich stärker färbenden, runden, ziemlich grobkörnigen Kerne von 0,0036 mm Durchmesser, die für die Anfangsstellen der Sinnesnerven charakteristisch sind. Auf der Bauchseite zeigt sich immer noch ein flacher, aber breiter Haufen von grossen, multipolaren Ganglienzellen. Im innern Theil des Schnittes liegen querdurchschnittene und in seiner Ebene verlaufende Faserzüge.

Schnitt 10 zeigt im Wesentlichen noch dasselbe Verhalten wie Schnitt 9. Die seitlich untern Ganglienzellgruppen beginnen mit der ventralen an der Peripherie des Gehirns zu verschmelzen. In Schnitt 11 hat diese Verschmelzung vollständig stattgefunden, so dass wir hier eine einzige, ziemlich flache Schicht von Ganglienzellen haben, welche die untern und seitlichen Partien des Gehirns unmittelbar unter der Gehirnmembran besetzen. Die obere mediane und oberen seitlichen Ganglienzellgruppen beginnen ebenfalls zu verschmelzen, da in diesem Schnitt keine Faserzüge mehr nach oben austreten. Wir haben also hier eine vollständige Rindenschicht von Ganglienzellen und Kernen, die nur in den seitlich obern Ecken des Gehirns durch austretende Faserzüge unterbrochen wird. Die Ganglienzellen sind alle, mit Ausnahme der bauchständigen, viel kleiner geworden und die seitlich oben austretenden Nerven sind dicht mit den dunkler gefärbten, runden Kernen umgeben.

Auf Schnitt 12 verbreitert sich das schon in Schnitt 11 oben beträchtlich in die Breite gezogene Gehirn hier noch mehr und auf Schnitt 13 und 14 thut es dies in der Weise, dass wie obere, seitliche Auswüchse zu Stande kommen. Das Gehirn ist hier oben 0,42 mm breit, seine untere Contour bildet den halben Bogen einer Ellipse. Der dorsale Wandbeleg rückt ein wenig gegen das Innere zu und auf Schnitt 15 bekommen wir nun das in Fig. 2 Tafel XVI abgebildete Verhalten. Der dorsale Wandbeleg von Ganglienzellen wird durch eine zwischen ihm und der dorsalen Gehirnwand sich eindrängende Fasersubstanz in der Medianlinie nach unten gedrängt. Aus dieser Fasersubstanz gehen zwei Nerven nach oben an die beiden Seiten des medianen Darmastes (Fig. 1 Tafel XVI stellt einen von einem andern Thiere gemachten, etwas von vorn und unten nach hinten und oben geführten Schnitt dar, welcher in der Ebene dieser Faserzüge liegt). Aus der übrigen, in verschiedene Züge angeordneten Fasermasse treten jederseits drei Nerven aus, einer seitlich oben, einer seitlich und einer seitlich unten, so dass hier der zusammenhängende Wandbeleg von Ganglienzellen in fünf Gruppen, eine ventrale und je zwei seitliche, aufgelöst ist. Die ventralen Ganglienzellen sind auch klein geworden, so dass wir auf dem ganzen Schnitte beinahe nur noch kleine Zellen mit wenig Plasma um den ansehnlichen Kern vorfinden. Die Figur zeigt die Anordnung der runden, sich stärker färbenden Kerne um die seitlich oben austretenden Nerven. Sie zeigt ferner nach oben vom Gehirn, seiner Kapsel äusserlich dicht angelagert, zu beiden Seiten unter dem medianen Darmast jene zwei Augen, die ich bei allen Dendrocoelen, welche nicht wie Stylochus und Leptoplana erstens oberflächlich unter der Haut und zweitens tiefer (zwischen und über den vom Gehirn ausstrahlenden Nerven) gelegene Augen haben, in derselben Lage und Zahl constant angetroffen habe. Sie erhalten feine Nervenfasern von der obern Fasersubstanz.

Schnitt 16 zeigt dasselbe Verhalten, nur treffen wir hier die runden, sich stärker färbenden Kerne auch dem seitlich austretenden Nervenpaar angelagert.

Auf Schnitt 17 zeigt sich das Gehirn, ohne seine schüsselförmige Gestalt zu verlieren, schon kleiner (oben 0,35 mm breit, Höhe 0,2 mm).

Auf Schnitt 18 sind die stark gefärbten Kerne den oben und seitlich austretenden Nerven in grosser Zahl angelagert, während die beiden seitlich unten austretenden Nerven, welche die zu beiden Seiten des Gehirns liegenden Körpertheile versorgen, keinen solchen Besatz zeigen.

Auf dem letzten, dem vordersten Schnitte ist das Gehirn klein (0,16 mm hoch, 0,18 mm breit) und so ziemlich queroval geworden. Nur

noch schwache Andeutungen der seitlich unten austretenden Faserzüge sind vorhanden. Beinahe die ganze Fläche wird eingenommen durch die seitlich und oben austretenden Faserzüge und ihren dichten Besatz mit den stärker gefärbten Kernen.

Auf dem folgenden Schnitt trifft man bloss noch die ausserhalb des Gehirns durchschnittenen Nerven, so dass die vordere Gehirneinbuchtung jedenfalls äusserst gering ist.

Wie im Innern der Gehirnkapsel alle Faserzüge miteinander durch Anastomosen verbunden sind, so sind sie dies auch unmittelbar ausserhalb derselben. Ihr äusserlich dicht angelagert, findet man schief, quer oder längsdurchschnittene Nervenfaserzüge, die alle austretenden Nerven miteinander verbinden. Während aber im Gehirn die hier schwerer in die einzelnen Fasern zu zerlegende Fasersubstanz keine eingelagerten Kerne oder Ganglienzellen enthält, so zeichnen sich die aus dem Gehirn ausgetretenen Nerven und ihre der Kapsel aussen anliegenden Anastomosen dadurch aus, dass ihnen Ganglienzellen und Kerne in grosser Anzahl eingelagert sind. Es entsprechen diese Ganglienzellen und Kerne der ausgetretenen Nerven der Qualität nach immer denjenigen, die ihnen im Innern des Gehirns anliegen. So finden wir in der gemeinsamen Wurzel der vier starken hintern Nerven viele grosse multipolare und unipolare Ganglienzellen, nebst kleinern Zellen und Kernen; so finden wir ferner in der vordern und obern Region des Gehirns, an den Anfangsstellen der Sinnesnerven, diese je nach den verschiedenen Arten und Gattungen verschieden weit begleitend, eine grosse Masse der dunkler gefärbten Kerne, die in der Peripherie etwas zahlreicher und dichter als im Centrum der Nerven liegen.

Ich sagte »Sinnesnerven«, denn nur die Nerven, welche zu den Augen und in die Tentakeln gehen, haben diesen Besatz. Sie treten also schon bei ihrem Ursprung im Gehirn als specifische Nerven auf. — Schon Keferstein sagt bei Erwähnung der vorn vom Gehirn gelegenen feinkörnigen Massen, dass sie gelappt erscheinen. Dieses Aussehen wird dadurch bedingt, dass die Sinnesnerven sich nach dem Austritt aus dem Gehirn theilen, um einzeln zu den verschiedenartig gelagerten Augengruppen zu gehen und dass sich die stärker gefärbten Kerne auch eine kurze Strecke weit in diese einzelnen Nerven fortsetzen.

Die peripherischen 10 Hauptnervenstämme entspringen mit 6 Wurzeln aus dem Gehirn. (Kleinere Faserzüge, die aus dem Gehirn austreten, indessen keinen irgendwie selbständigen, peripherischen Verlauf nehmen [die wir ja auch bei Planocera Graffii auffanden], sondern sich ausserhalb des Gehirns wieder mit den stärkern Nerven vereinigen, lassen wir unbe-

rücksichtigt.) Die starken zwei Längsstämme haben mit den zwei nach aussen und hinten verlaufenden eine grosse, gemeinsame Wurzel. Wir trafen sie in den Schnitten 1—10 als seitlich unten aus dem Gehirn austretende Fasermassen. Die vier seitlichen, bei den mit Randtentakeln versehenen Dendrocoelen wenig entwickelten Nervenstämme entspringen, je die beiden auf jeder Seite gemeinschaftlich in den auf Schnitt 15—18 seitlich unten aus dem Gehirn austretenden Faserzügen. Das erste, vorderste Paar der Hauptnerven entspricht bei Thysanozoon und den Procerosarten den nach vorn, zu den auf der Bauchseite der Tentakeln liegenden Augen abgehenden Nerven. Jeder dieser Nerven hat eine gemeinsame Wurzel mit einem Tentakelnerven, der gleich nach seiner Trennung von ersterem in die Höhe steigt, um über den Darmästen verlaufend in den auf seiner Seite liegenden Tentakel sich zu erheben. Diese beiden vordern Wurzeln haben ihren Ursprung in den auf den vorderen Schnitten seitlich oben aus dem Gehirn austretenden Faserzügen, charakterisirt durch den Besatz mit den sich stärker färbenden Kernen. Die Trennung von je zwei Hauptnerven aus einer gemeinsamen Wurzel geschieht meist gleich nach deren Austritt aus dem Gehirn.

Ausser den 10 oder bei Thysanozoon und Proceros 12 Hauptnerven müssen wir noch vier kleinere hervorheben, nämlich die zwei in der Mitte des Gehirns und die zwei im vordersten Theile desselben jederseits oben neben dem medianen Darmast austretenden, von denen die zwei hintern, obschon sie auch einen Theil der Stirnaugen versehen, doch hauptsächlich als nach hinten verlaufende, sehr zarte, dorsale Nerven die Rückenmuskulatur sich verzweigend und anastomosirend innerviren. Die vordern beiden versorgen ausschliesslich die Stirnaugen, indem sie jederseits neben dem Darmast nach hinten und oben steigen und an diese Augen herantreten. Sie anastomosiren unmittelbar über dem Darmast in eigenthümlicher Weise (Fig. 1 Tafel XVI), indem zwei von jeder Seite hier zusammentretende Aeste sich in einer Gruppe von 8—12 ziemlich grossen, multipolaren, typischen Ganglienzellen vereinigen. Es wird also hier wirklich eine obere Commissur um den medianen Darmast gebildet. Ich bemerke indess, dass ich diese kleine Gruppe von Ganglienzellen bloss bei Thysanozoon und einigen Procerosarten und nicht einmal bei allen Individuen einer und derselben Art aufzufinden vermochte. Wir werden noch später darauf zurückkommen.

Von den Augennerven bemerke ich, dass jeder derselben, nachdem er unter die Gruppe getreten ist, die er zu versorgen hat, an jedes einzelne Auge einen kurzen feinen Nerven abgiebt. In Fig. 6 Tafel XV habe ich das Auge von Planocera Graffii mit dem eintretenden Nerven

abgebildet. Auf die Einzelheiten des Baues der nicht so einfachen Augen, sowie auf eine eigenthümliche Endigungsweise der Nerven am Ende der Tentakeln und am Körperrande trete ich hier nicht näher ein.

Es erübrigt nun noch, den histologischen Bau der Nerven eingehender zu beschreiben. Die von mir durch die Anatomie der Dendrocoelen gewonnene Ueberzeugung, dass das Circulationssystem der ältesten, das Wassergefässsystem anderer, die Seitenstränge, Balkenstränge, spongiösen Stränge neuerer Autoren und das »primitive vascular system« Moseley's alle nichts anderes als Theile des wahren Nervensystems der Dendrocoelen seien, musste natürlich auch histologisch begründet werden. Zunächst hebe ich ausdrücklich hervor, dass ich durch Flächenschnitte die Anastomosen der Nerven und ihren Zusammenhang mit den Ganglienzellen und der Fasersubstanz des Gehirns bei mehr als 20 Individuen verschiedener Arten constatirt habe. Dann erwähne ich, dass die sogenannten Balkenstränge oder wie sie sonst noch heissen, die mit den nach hinten und aussen verlaufenden Hauptnerven einen gemeinsamen Ursprung im Gehirn haben, mit den Augennerven in der Structur völlig übereinstimmen und dass ich letztere bis zu ihren an die einzelnen Augen abgehenden Zweigen hundertfach verfolgt habe. Ich wiederhole auch an dieser Stelle, dass Ganglienzellen und Fasermasse die Gehirnkapsel vollständig ausfüllen und dass um letztere, sowie um die aus derselben heraustretenden Nerven herum durchaus keine Lacune vorhanden ist, sondern vielmehr die Muskeln, stark entwickelt, mit dem zarten Körperparenchym innig an dieselben herantreten.

Ich verweise auf die eigens zu diesem Zwecke mit der Camera lucida angefertigte Fig. 5 Tafel XVI, welche den Austritt eines Nerven, der gemeinsamen Wurzel des zweiten und dritten Paares aus dem Gehirn darstellt.

Die Nerven bestehen aus äusserst zarten, mit einander anastomosirenden, sich mit Tinctionsmitteln beinahe gar nicht färbenden Fasern. Alle enthalten sie Ganglienzellen und Faserkerne eingelagert. Diese Ganglienzellen variiren sehr in Grösse und Form. Niemals fand ich unipolare, meistens bipolare Zellen. Sie sind besonders an den Abgangsstellen von Anastomosen entwickelt, wo wir oft auch grössere multipolare antreffen. Am häufigsten sind sie in den Längsnerven, da, wo Nerven an die dazwischen liegenden Organe sich abzweigen und an den Ursprungsstellen der seitlich abgehenden, stärkern Aeste. Eigentliche Ganglienanschwellungen kommen im peripherischen Nervensystem nirgends vor.

Die Ganglienzellen stimmen in ihrer Structur mit den im Gehirn

befindlichen völlig überein, nur dass sie in die Länge gezogen erscheinen. Charakteristisch sind für die Nerven noch scharf contourirte länglich ovale Kerne, nach Art der Kerne der Ganglienzellen, jedoch ohne Kernkörperchen, mit mehreren grössern Körnchen im Innern. Sie sind bei Thysanozoon 0,007—0,009 mm gross und lassen an beiden Enden mitunter noch einen dünnen plasmatischen Belag erkennen. Das Plasma der Ganglienzellen sieht man auf Macerationspräparaten oft sehr deutlich in die miteinander anastomosirenden Nervenfasern auslaufen, während man bei den kleinen Kernen die Nervenfaser nur innig an diese herantreten sieht. Die Nervenfasern sind miteinander durch sehr zarte Häutchen oder Bänder, wahrscheinlich dem Körperparenchym angehörig, verbunden, wodurch auf Querschnitten der bei der Conservation meist ein wenig macerirten Nerven das Bild des spongiösen Gewebes zu Stande kommt. Die charakterisirten Ganglienzellen und Kerne sind diesem Gewebe überall (siehe Fig. 5 Tafel XV Längsschnitt eines feinen Nerven und Fig. 7 Tafel XVI Querschnitt eines solchen von Proceros Lo Bianchii n. sp.) in ziemlich grosser Menge eingelagert. Es ist zu verwundern, dass die neueren Forscher keine solchen Elemente in demselben aufzufinden vermochten.

Eine der der »spongiösen Stränge« ganz ähnliche Structur, findet auch Hubrecht (nach persönlicher Mittheilung) bei den unzweifelhaften Nerven einer niedern Nemertine, wovon ich mich durch Betrachtung mehrerer Präparate selbst überzeugt habe.

Denken wir uns ein Gewebe von verschiedenartigen Ganglienzellen, wie sie im Gehirn unserer Thiere vorkommen, in einer bestimmten Richtung in die Länge gezogen, wobei die Ausläufer des Plasmas, nun als Fasern differenzirt, auf Kosten desselben überhand nehmen, ferner das Körperparenchym die einzelnen Elemente dieses Gewebes verbinden, so haben wir die Structur der Nerven unserer Dendrocoelen, der sogenannten spongiösen Stränge.

Ich bemerke noch, dass im Verlaufe der Nerven überall Muskelfasern durch dieselben hindurchtreten und sie so in verschiedene Bündel theilen, die den abgehenden Anastomosen entsprechen. So kommt es, dass die dicksten Nerven am meisten solche Bündel zeigen, während die feinern Anastomosen einfach erscheinen.

Von einem Circulations- oder Wassergefässsystem habe ich bis jetzt bei Dendrocoelen keine Spur entdecken können.

Neapel, Ende Mai 1879.

Erklärung der Abbildungen.

Die histologischen Zeichnungen sind meist bei schwächerer Vergrösserung mit dem Zeichenprisma entworfen und dann nach stärkerer ausgeführt.

Tafel XV.

Fig. 1. Gesammtnervensystem von Planocera Graffii n. sp. von der Bauchseite gesehen.

g Gehirn,
da Stab, der die Richtung des medianen Darmastes andeutet,
n_1 erster Hauptnerv,
n_2 zweiter »
n_3 dritter »
n_4 vierter »
n_5 fünftes Hauptnervenpaar; seitliche Längsstämme; seitliche Längsgefässe; spongiöse Stränge; Balkenstränge; main vascular trunks etc.,
ah Augenhaufen an der Basis der Tentakeln,
r Rüssel,
mg männliche Genitalien,
wg weibliche Genitalien.

Fig. 2. Gehirn mit davon ausstrahlenden Nerven von Planocera Graffii.

g, n_1, n_2, n_3, n_4, n_5, wie in voriger Figur,
an Tentakel und Tentakelaugennerv,
ko feinkörnige Organe, Ursprungsstellen der Sinnesnerven,
ah Augenhaufen an der Basis der Tentakeln.
Um das Gehirn in bestimmter Anordnung ein Haufen von Augen zwischen den Nerven.

Fig. 3. Halbschematisch. Medianer Längsschnitt durch das vordere Körperende von Thysanozoon Diesingii um das Lagerungsverhältniss des Gehirns zu dem Darmsystem zu zeigen.

or Oeffnung der Rüsselhöhle; äussere Mundöffnung,
rh Rüsselhöhle,
rf Rüsselfalten,
ohd Oeffnung des Hauptdarmes,
hd Hauptdarm,
dd Darmdivertikel, die in die Zotten *z* hineinragen,
mdd medianer vorderer Darmast,
g Gehirn mit davon ausstrahlenden Nerven, von denen einer nach vorn und unten geht und die Augen auf der Bauchseite der Tentakeln versorgt. Ein anderer steigt in die Tentakeln selbst empor und versorgt die dorsalen Tentakelaugen, ein dritter umfasst den medianen Darmast und bildet einerseits die kleine Anhäufung von Ganglienzellen auf der Rückseite desselben, andrerseits versorgt er die Stirnaugen. Der vierte starke Nerv, der nach hinten geht, in der Gegend des Rüssels durchschnitten wird und hinter demselben wieder auftaucht, ist einer der langen Seitennerven. Es wird vorausgesetzt, dass der Schnitt etwas schief nach hinten geführt sei.
bs Bauchseite,
rs Rückenseite.

Fig. 4. Verschiedene Ganglienzellen und Kerne aus dem Gehirn von Thysanozoon Diesingii. F. Oc. $2^1/_2$. Zeiss.

Fig. 5. Stück eines Nerven mit verschiedenen Ganglienzellen und Faserkernen von Thysanozoon Diesingii, in der Längsrichtung durchschnitten. F. Oc. $2^1/_2$. Zeiss.

Fig. 6. Halbschematisch. Durchschnitt eines Auges (von Planocera Graffii).
an Augennerv,
pb Pigmentbecher,
l Linse,
kk Krystallkörper,
um Umhüllungsmembran.

Tafel XVI.

Fig. 1. Querschnitt des vordersten Theils des Gehirns von Thysanozoon Diesingii, nicht ganz senkrecht auf die Längsachse des Thieres, sondern ein wenig von vorn und unten nach hinten und oben geführt.
mdd medianer Darmast,
gk Gehirnkapsel,
ga Gehirnaugen,
ko körnige Organe. Ursprungsstelle der Sinnesnerven.
fk Faserkreuz im vordersten Theil des Gehirns; die beiden obern Aeste *oae* umfassen mit einem Theil ihrer Fasern den medianen Darmast und vereinigen sich auf dessen Rückseite in einem kleinen Häufchen von Ganglienzellen *ogz*. *bs* Bauchseite, *rs* Rückseite. Ebenso in den folgenden Figuren. CC. Oc. 2. Zeiss.

Fig. 2. Senkrechter Querschnitt durch den vordern Theil des Gehirns von Thysanozoon Diesingii. Die Buchstaben haben dieselbe Bedeutung wie in vorhergehender Figur. CC. Oc. 2. Zeiss.

Fig. 3. Senkrechter Querschnitt durch den mittleren Theil des Gehirns von Thysanozoon Diesingii. CC. Oc. 2. Zeiss.

Fig. 4. Senkrechter Querschnitt durch den hintersten Theil des Gehirns von Thysanozoon Diesingii. CC. Oc. 2. Zeiss.

Fig. 5. Austrittsstelle eines Nerven aus dem Gehirn, stärker vergrössert, um zu zeigen, dass um das Gehirn keine Lücke sich befindet und die Nerven nicht in Gefässen, oder so was ähnlichem, liegen.
gk Gehirnkapsel,
g seitlicher und unterer Theil des Gehirns,
n aus dem Gehirn austretender Nerv,
mm Muskelfasern, dazwischen zerstreut Parenchymkerne. F. Oc. 1. Zeiss.

Fig. 6. Grosse Ganglienzelle aus dem untersten Theile des Gehirns von Thysanozoon Diesingii. F. Oc. $2^1/_2$. Zeiss.

Fig. 7. Kleiner Nerv von Proceros Lo Bianchii n. sp. querdurchschnitten mit Ganglienzellen und Kernen.
n Nerv,
mm Sagittalmuskeln,
kb Parenchymkerne,
gz Ganglienzelle,
fk Faserkerne.

Beobachtungen über die Lebensweise einiger Seethiere innerhalb der Aquarien der Zoologischen Station.

Von

Richard Schmidtlein,

derzeit Assistent a. d. Zoolog. Station zu Neapel.

Grundfische.

(Fortsetzung.)

An das versteckte Grundleben der Blennien schliesst sich das ähnliche, aber bereits mit erhöhter Schwimmfähigkeit verbundene der Genera *Motella* und *Phycis* an. Erstere ist ein dunkelbrauner aalartig gestreckter schleimiger Fisch, der im Aquarium sich gern einen Topf, ein Felsloch, eine schützende Algendecke oder eine Höhlung im Sande und unter Steinen sucht, um daselbst verborgen auf Beute zu lauern. Er lässt hierbei meist nur den Kopf oder die Schnauzenspitze mit ihren drei Lippenbärteln am Eingang seines Versteckes sehen und soll sich dieser Anhänge (was wir freilich durch eigene Beobachtung bisher nicht bestätigen konnten) zur Anlockung seiner Opfer bedienen. Beim Schwimmen sind seine Bewegungen äusserst geschmeidig und flink und liebt er es, unter beständiger Deckung zwischen Pflanzen und Felsen schlangenhaft umherzuschlüpfen. Beim Füttern fährt er dreist unter die mit ihm vergesellschafteten Juliden und holt sich aus dem Knäuel der Hungrigen seinen Antheil heraus, worauf er, wenn es ihm gelang, einen grösseren Bissen zu erhaschen, nach Art der Gobien in seine Höhle zurückkehrt, um hier in Ruhe zu fressen. Eine weitere Eigenthümlichkeit des Thieres besteht in der Bewegung der vorderen Rückenflosse, welche zu einem gefransten Bande umgebildet und mit ihrer Basis in eine longitudinale Rinne oder Furche eingesenkt ist, in welche sie völlig niedergelegt werden kann. Sie zeigt sehr häufig eine äusserst schnelle intermittirende Vibrationsbewegung, die man zumeist bei ruhenden Thieren wahrnehmen kann. Die Bedeutung derselben ist schwer zu erkennen, wenn man nicht annehmen will, dass sie gleich den Bärteln ein Lockmittel für

Beutethiere vorstellt, wie wir ja solche mehrfach in der Form von auffallenden Bewegungen (Zünglein von Uranoscopus, Angelapparate von Lophius u. a.) kennen gelernt haben. An freiliegenden Thieren ist das eigenthümliche Flimmern jederzeit zu sehen; nach jeder, einige Secunden währenden Vibration wird die Flosse wieder vollständig in ihre Furche zurückgelegt. —

Phycis ist uns seltener zu Gesicht gekommen; sie lebt gleichfalls ziemlich verborgen, kommt aber, namentlich in ruhigen Bassins, zeitweise aus ihrem Felsversteck hervor, um in abwärts gekehrter Stellung über den Boden hinzuschweben und nach Nahrung zu suchen. Ihre Bewegung dabei ist langsam und von leichten Schlängelbewegungen des Schwanzes begleitet; beim geringsten Verdachte einer Gefahr eilt sie in ihren Schlupfwinkel zurück. Im Ganzen erinnert ihr Benehmen vielfach an die Aale, welche wir daher auch hier anschliessen.

Von *Muraeniden* beherbergt das Aquarium durch das ganze Jahr die Formen *Conger marinus* und *Muraena helena*, zeitweise auch *Conger myrus*, *Anguilla* und das seltenere Genus *Ophisurus*. Wir wollen jeden von ihnen gesondert ins Auge fassen.

Der gemeine Seeaal, *Conger marinus* ist ein grosser, manchmal die gewaltigen Maasse von 2 Meter und darüber erreichender Fisch, der in Gesellschaft seiner Verwandten, der Muraene, unser Aquarium als einer der ausdauernsten und dankbarsten Gefangenen bewohnt. Obwohl er sich im Schwimmen und Schweben den bodenfreien Schwebefischen vollständig ebenbürtig erweist, so erinnert andrerseits seine Gewohnheit, in Felsspalten und ähnlichen Verstecken zu liegen, noch an die Lebensweise der oben geschilderten Grundfische. Im Freileben bieten ihm die Klüfte und Höhlungen der Küste diese Schlupfwinkel wohl in reichstem Maasse; im Bassin wählt er mit grosser Vorliebe die zu diesem Zwecke hineingelegten Töpfe und Urnen, meist Stücke, welche längere Zeit im Meere gelegen hatten und daher häufig eine ganze kleine Welt von Ansiedlern aus allen Thierklassen, wie Ascidien, tubicole Anneliden, Austern und Hydroiden, Pentacta und Spongien auf sich tragen. In diese Urnen und Henkelkrüge zieht er sich zurück, wobei er seinen langen Leib mit wunderbarer Geschmeidigkeit darin zusammenrollt und nur den Kopf aus der Oeffnung hervorschauen lässt. Das Hereinschlüpfen bewerkstelligt er mit gleicher Sicherheit von vorn und rücklings; in letzterem Falle bringt er die Schwanzspitze vor die Mündung des Topfes und schraubt sich sodann durch lebhafte Schlängelbewegungen des Hinterendes sehr geschickt in das Gefäss hinein; ist die Hinterhälfte geborgen, so zieht er sich durch Anstemmen seiner muskulösen Seiten

an die Wände vollends zurück. Dabei weiss er den engen Raum so vorzüglich zu benützen, dass häufig mehrere Exemplare oder Aal und Muraene zusammen in ein und demselben Topfe hausen. Gern hält er sich in Ermangelung eines freien Gefässes auch an den Enden des Bassins auf, wo zwischen Glasscheibe und Felswand ein nischenförmiger Raum gelassen ist; hier schwebt er in verticaler Stellung, auf- oder abwärts gekehrt durch viele Stunden, ohne sich irgendwo festzuklemmen und spielt leise mit der Schwanzflosse und den kleinen kehlständigen Brustflossen. Beim Schwimmen gewährt er einen prächtigen Anblick; ruhig und sicher, mit schöner, man möchte sagen, vornehmer Haltung durchstreift er das Wasser, wobei er gern denselben Weg oftmals wiederholt und bald lebhaft mit dem Hinterende schlängelt, bald lange ausgestreckt ohne andere Bewegung als die alternirenden Schläge der Brustflossen fortgleitet. Es ist wirklich eine Augenweide, dem Spiele der Conger zuzusehen und das Ebenmaass der schlanken Thiere in dem gefälligen Wechsel ihrer geschmeidigen Wendungen zu bewundern.
Wo mehr Spielraum ist, wie ihn die grossen Exemplare in dem grössten Becken des Aquariums haben, da wandert er häufiger umher, steht und schwebt an den Felsbogen und Grottenpfeilern mit abwärts gesenktem Leibe oder er zieht spürend über dem Boden hin, um Nahrung zu suchen. Diese nimmt er stets und in überreichem Maasse in Form von Fischen aller Art, denn sein Appetit ist wahrhaft unerschöpflich. Wir können kaum von einem anderen Fische unserer Pflege, die Muraene vielleicht ausgenommen, eine solche mit sichtlichem Wachsthum und Gedeihen vereinte Fresslust melden, als von Conger. Beim Füttern ist er äusserst zutraulich und nimmt ohne alle Scheu die Fische aus der Hand, ja er wirft sich in seiner Gier oft mit dem halben Vorderleibe aus dem Wasser heraus, wobei er das Kiemenwasser in einem Strahle von sich speit und heftig mit dem Kopfe schüttelt, den Bissen aber wegen seines schlechten, durch das Emportauchen noch blöderen Gesichtes [1] niemals erhascht. Auch unter Wasser muss man ihm die Nahrung dicht an die Schnauze halten, wie den Scyllien, wenn er sie finden soll; dann schnappt er mit Ungestüm zu und verschlingt sie, ob gross oder klein, ohne einen Biss. Exemplare, welche im Aquarium eingewöhnt sind, und dazu braucht es wenige Tage, kommen schon, wenn man sich im Innenraum an das offene Bassin stellt, an die Oberfläche und schmatzen begehrlich mit den Mäulern, beissen nach jedem beliebigen Ding, das man ihnen vor-

1) Nebenbei bemerkt, sind auch Hornhauttrübungen bei diesem Thiere ein sehr häufiges Vorkommniss.

hält, machen auch nicht den mindesten Unterschied zwischen einem Finger und einem Fisch, daher man sich in Acht nehmen muss, ihnen den ersteren zu reichen, weil sie sehr kräftig zufahren und mit ihren kleinen spitzen Stachelzähnen schwer heilende Fleischwunden reissen. Ihr Gedeihen bei reichlichem Futter lässt Nichts zu wünschen übrig. Sie wachsen und mästen sich bei ihrem ruhigen Naturell auf das Ueppigste und die grössten und kräftigsten unter ihnen eilen dabei durch Vorwegnahme des Futters ihren schwächeren Brüdern stets voraus. Aber nicht genug daran! Sie verfolgen die Letzteren auch. Denn jener hässliche Zug schonungsloser Grausamkeit gegen schwache kranke und sterbende Genossen, der durch die ganze Thierwelt bis hinauf zu den niederen Culturstufen der Menschheit als eine nothwendige Folge des Auslese-princips im Kampfe um das Leben sich entwickelt hat und instinctiv zur Vernichtung des Untauglichen treibt, zeigt sich bei Conger wie bei sehr vielen anderen Fischen in einem hohen Grade ausgeprägt. Erst hungern sie den Schwächling durch Wegschnappen aller Nahrung aus; dann hetzen sie das arme Geschöpf mit scharfen Bissen von einer Ecke zur andern, bis es endlich abgemagert zum Skelet, mit blutenden Wunden bedeckt und häufig auch noch blind als ein wahres Jammerbild in einem Winkel verendet. Mehr als einmal hat uns das Mitleid gezwungen, den Qualen solcher Kümmerer ein gewaltsames aber rasches Ende zu bereiten.

Ueber die Fortpflanzungsverhältnisse des Meeraales können wir nur mittheilen, dass einige Male der Körper grosser Thiere bedeutend anschwoll und dieselben, nachdem sie einige Tage, ohne zu fressen und der Schwimmfähigkeit beraubt in seitlicher Lage am Wasserspiegel gehangen hatten, als seien sie durch Gase aufgetrieben, verendeten. Bei der Section fand sich die Leibeshöhle mit colossalen Eiermassen bis zum Bersten gefüllt und alle Organe zurückgedrängt und auf ein Minimum von Grösse reducirt. Einzelne kleine Eiermassen traten bei einigen dieser Thiere zwar noch während des Lebens nach aussen; zu einer Ablage grösserer Mengen ist es jedoch niemals gekommen. Alle starben an der Ueberfülle der Eier, welche aus schwer zu ermittelnden Ursachen nicht abgesetzt werden konnten.

Der kleine *Conger myrus*, ein Schlammbewohner grösserer Tiefen, fühlt sich in der Gefangenschaft höchst unbehaglich. Er verliert die Herrschaft über seine Schwimmblase und quält sich daher in wunderlich verdrehten Stellungen mit schlingenförmig nach oben gekehrtem Körper, wobei ihn der Auftrieb oft lange nicht zu Boden kommen lässt, um dort sich anzuklammern oder einzuwühlen. Letzteres thut er regel-

mässig, sobald es ihm gelingt, sich auf den Grund herunterzuarbeiten, obwohl der scharfe Kies unserer Becken seinem empfindlichen schlammgewohnten Körper durchaus nicht zusagt. Trotzdem überdauert seine Lebenszähigkeit all dies Ungemach oft sehr geraume Zeit und eben jetzt besitzen wir wieder ein Thier dieser Art, das seit mehr als drei Wochen in krampfhaften Biegungen wie ein verendendes Geschöpf sich umherwälzt, aber an der gleichbleibenden Energie der Bewegungen und den kräftigen Athemzügen erkennen lässt, dass dies wunderbare Benehmen kein Sterbesymptom sei. Und wirklich hat in den letzten Tagen der Kampf einer ruhigeren natürlichen Haltung Platz gemacht und das Thier schwimmt nun ziemlich gerade und vermag auf dem Boden zu ruhen und sich einzuwühlen, soweit die unruhige Gesellschaft in seiner Behausung ihm das erlaubt. Fressen haben wir ihn niemals gesehen; seine enge kleine Mundspalte gestattet ihm aber wohl nur von kleinen Schlammbewohnern sich zu nähren. Dass an die Beobachtung von sexueller Thätigkeit nach dem oben Gesagten nicht zu denken ist, versteht sich wohl von selbst. —

Der Flussaal ist als zeitweiliger Meeresbewohner auch in unserm Becken eingebürgert, wo er ein verborgenes Leben führt, indem er mit Seeaal und Muraene zusammen in die Töpfe kriecht, oder in seiner ganzen Länge sich bis auf die Schnauze in den Sand einbettet, aus welchem man ihn nur höchst selten hervorkommen sieht. Durch hellere Farbe und den kürzeren, den Unterkiefer nicht überragenden Oberkiefer ist er auch in dieser Situation schon auf den ersten Blick von Conger zu unterscheiden. Junge Thiere werden von Letzterem begierig verfolgt und verzehrt; ältere Exemplare aber dauern, ohne irgend welchen Angriffen ausgesetzt zu sein, durch Monate in der Gefangenschaft aus. Das gleiche Benehmen zeigt das Genus *Ophisurus*, von welchem die Art *O. serpens* ein sehr seltener Gast des Aquariums ist, ja in den letzten Jahren nicht mehr lebend an uns gelangte. Ein grosses Exemplar von fast $1^1/_2$ Meter Länge, das einzige grössere, das bis jetzt im Leben beobachtet werden konnte, suchte seinen langen dünnen Schlangenleib auf alle mögliche Weise in Felslöchern und im Sande zu verbergen und es gelang ihm dies so gut, dass wir mehrmals vergeblich nach ihm suchten und ihn entflohen glaubten, bis wir endlich unter einem Felsvorsprung im Dunkel seinen lebhaft athmenden Kopf mit der schnabelartig verlängerten spitzen Schnauze entdeckten. Wenn er hervorkam, so schwamm er wie eine Schlange durch lebhafte wellenförmige Biegungen, so dass er von vielen Besuchern auch für eine solche gehalten wurde; die Täuschung war nämlich durch die drehrunde flossenlose

Schwanzspitze und die unverhältnissmässig kleinen, leicht zu übersehenden Brustflossen noch beträchtlich vermehrt. Seine Farbe, ein helles Gelbbraun mit silberigen Reflexen an den Seiten, deutet, wie bei Conger myrus auf einen Bewohner der Schlammgründe. Auch zeigte er anfangs die bei diesem erwähnten Gleichgewichtsstörungen, wusste aber bald den Boden zu gewinnen und lebte sich in der Folge vollkommen ein. Was er frass, konnte nicht gesehen werden.

Zu den eigenthümlichsten und auffallendsten Erscheinungen unserer Sammlung gehört die Muraene, *Muraena helena*, der bekannte, durch die sagenhaften Schlemmergräuel des Vedius Pollio verewigte Leckerbissen der römischen Wüstlinge, der noch heute in Prachtstücken von Meterlänge und 7-10 Kilogramm Gewicht auf dem alten Muraenenmarkte von Pozzuoli feilgeboten wird. Das Thier fesselt, abgesehen von jenen geschichtlichen Reminiscenzen die Aufmerksamkeit des Beschauers sofort durch die schlangenartige Biegsamkeit und das bunte Kleid seines nackten der Brustflossen entbehrenden Körpers. Die Rückenflosse, welche, wie die übrigen Flossen der Strahlen entbehrt, erhebt sich von dem walzigen Leibe mit breiter Basis in Form eines stattlichen Hautkammes, der hinter dem Halse beginnt und bei den Bewegungen des Thieres undulirend hin- und herschwankt. Die Zeichnung variirt bedeutend nach den Individuen, dem Alter und der Dauer der Gefangenschaft und besteht in grösseren und kleineren, braunen oder schwefelgelben Fleckengruppen auf dunklem Grunde, welche namentlich in der Hinterhälfte des Thieres deutlich hervortreten, während sie am Vorderkörper und Halse sich in eine gleichmässig feine Sprenkelung auflösen und der Kopf häufig bis auf einige kleine Stellen schwarzbraun bleibt. Der Flossenkamm des Rückens trägt Reihen von gelben runden Flecken. Bei älteren und bei frisch gefangenen Exemplaren ist das Gelb bedeutend dunkler als bei jüngeren und seit längerer Zeit im Aquarium lebenden Thieren, was man dem intensiveren Lichteinflusse zuschreiben kann; wir kennen eine Reihe von Formen, welche im Bassin nach und nach »ausbleichen«. Im Meere sind Uferlöcher und Klippenspalten der Steilküste der Aufenthalt der Muraenen; im Aquarium besetzen sie mit Conger die obenerwähnten Töpfe und zwar mit noch weit mehr Vorliebe als dieser, da sie träger sind und im Schwimmen und Schweben lange nicht die Meisterschaft des Aales erreichen. Beim Schwimmen gewähren sie einen eigenthümlichen Anblick: sie werfen nämlich den Körper bald auf die eine bald auf die andere Seite, um mit den durch den Flossenkamm verbreiterten Seitenflächen horizontale Wellenbewegungen zu machen. Vorzugsweise die grossen, oft schwergemästeten

Thiere sieht man auf diese, an die Schwimmart der Schollen erinnernde Weise sich im Wasser fortbewegen. Die Eigenthümlichkeit derselben wird noch dadurch erhöht, dass der Körper der Muraene nicht gerade gestreckt, wie der des Aales, sondern nach der Bauchseite zu leicht säbelförmig gekrümmt ist, wie man besonders schön an aufrecht und langsam schwimmenden Stücken sehen kann oder an solchen, welche mit halbem Leibe aus ihren Wohntöpfen herausgekrochen sind und in aufrechter Haltung mit vorgeneigtem Kopfe in denselben stehen, wobei ihre Stellung an die einer Naja erinnert. In der Ruhe knäueln sie sich in den Krügen, oft zu drei bis vier in einem derselben zusammen, so dass man kaum begreift, wie sie Platz finden können; die Köpfe mit den runzlig faltigen Hälsen schauen dann aus der Mündung heraus und athmen, schnappen und gähnen mit allzeit offnen Mäulern. Dies beständige Aufreissen der scharf bezahnten Kiefern, das mit den engen Kiemenöffnungen des Schlundes und der dadurch erschwerten Athmung zusammenhängt und häufig zu einem convulsivischen Gähnkrampfe sich steigert, giebt dem schmalen dunklen Muraenenkopfe mit seinen starr und wild blickenden Augen einen bösartigen unheimlichen Ausdruck, der neben der Schlangenähnlichkeit wohl die Hauptschuld an den mancherlei Märchen der Fischer über sie und der Furcht vor ihrem Bisse tragen wird. Im Hunger und wenn sie gefangen werden, sind sie übrigens wirklich äusserst bissig und boshaft, fahren wüthend nach der sie greifenden Hand und bringen arge Wunden bei. Im Bassin leben sie für gewöhnlich sehr friedfertig und gesellig miteinander; doch kommen nächtlicher Weile hin und wieder blutige Beissereien zwischen ihnen und mit den Aalen vor. Das Verfolgen der Schwächlinge ist bei ihnen viel seltener. — Die Gefrässigkeit der Muraene giebt der des Conger nichts nach. Auch sie frisst nach kurzem Gefangenleben zahm aus der Hand des Pflegers, wobei sie oft aus dem Wasser hervorspringt und in ihrer unersättlichen Gier häufig mehr herabschlingt, als ihr weiter Magen fassen und verdauen kann, so dass sie die letzten Bissen wieder herauswürgen muss, die dann sofort wieder von einer anderen verzehrt werden. Ihr Witterungsvermögen ist bedeutend schärfer als das Gesicht, wie aus ihrem Benehmen beim Füttern hervorgeht; alle gerathen schon nach den ersten in den Behälter geworfenen Sardinen in Aufregung, verlassen ihre Töpfe und schlängeln hungrig spürend umher, finden aber keinen Fisch, an den sie nicht die Schnauze stossen. Die beiden nach vorn gerichteten Tasthörnchen derselben mögen ihnen hierbei von Nutzen sein.

In Bezug auf ihre Lebensdauer gehört die Muraene zu den zähesten Insassen des Aquariums. Sie ist zu allen Jahreszeiten in grossen und

kleinen Exemplaren vertreten und ihre Fresslust, wie ihr stetiges Wachsthum und ihre Körperfülle bezeugen, wie wenig der Verlust der Freiheit ihr Wohlbefinden schädigt, sobald man ihr ein ihren häuslichen Gewohnheiten entsprechendes Bassin einrichtet. Trotz Langlebigkeit und guter Pflege aber hat sich seltsamer Weise bisher absolut nichts über ihre Fortpflanzung beobachten lassen.

Es bleiben uns nun, bevor wir uns zu den echten Schwebefischen wenden, noch ein paar Formen zu schildern übrig, welche biologisch die grundsteten Fische mit diesen in ähnlicher Weise verbinden, wie die schwimmkundigen Conger und Verwandte, indem sie mit gleicher Meisterschaft auf dem Boden des Meeres umherlaufen, als sich frei im Wasser tummeln, ja selbst sich flüchtig über dasselbe erheben. Wir meinen die Gattungen Mullus, Trigla und Dactylopterus.

Die Meerbarben *Mullus* sind Grundschwärmer der Seichtgründe und mittleren Tiefen, welche gesellig leben und im Schlamme gründelnd sich ernähren. Auch im Aquarium schwimmen sie, wenn in grösserer Zahl vorhanden, einträchtig umher, oder treiben sich in Gesellschaft auf dem Boden herum, wo sie mit ihren zwei weissen, an der Spitze des Kinnes beweglich entspringenden Bärteln nach Nahrung suchen. Diese Bärteln sind die bemerkenswerthesten Organe des Thieres und so lange dasselbe auf dem Grunde verweilt, in fast ununterbrochener Thätigkeit. Bald werden sie in die Kinnfurche zurückgeschlagen, so dass man sie gar nicht wahrnimmt; bald wieder aufgerichtet und als feinfühlige Sonden verwendet. Mit höchster Beweglichkeit und Biegsamkeit begabt, dringen ihre feinen nervenreichen Spitzen in den Schlamm und jede Vertiefung des Bodens ein und das rasche sichere Spiel des Thieres mit ihnen zeigt, wie gut sie ihm zur Orientirung über die Grundbeschaffenheit dienen. Manchmal werden sie mit der Schnelligkeit trillernder Finger bewegt, dann wieder bedächtig einer um den andern vorgestreckt, um einen Gegenstand behutsam zu betasten. Dabei bewegt sich das Thier ruckweise und indem es seine Richtung jeden Augenblick wechselt, dicht über den Boden hin oder ruht gründelnd auf demselben aus. Beim Schwimmen legt es die Bärteln zurück und bewegt sich durch rasche Pendelschläge seiner Schwanzflosse sehr gewandt und ausdauernd in allen Schichten des Wassers. Die Nahrung besteht aus kleinen Krebsen und Würmern, die es mit Hülfe der Taster im Schlamme sucht. Im Bassin wird Mullus mit kleinen todten Cariden und ähnlichem gefüttert und hält sich ziemlich lange, vorausgesetzt, dass beim Fange sein aus grossen, leicht abfallenden Schuppen bestehendes Kleid nicht verletzt wurde. Er ist gegen solche Beschädigungen, wie auch viele

andere Fische, ausserordentlich empfindlich und stirbt in Folge von Schuppenverlust nach kurzem Kränkeln ab. Aus diesem Grunde halten sich die mit der Angel gefangenen Fische stets besser in der Gefangenschaft, als die mit dem Netz geholten, weil das Letztere die Schuppenbedeckung leicht lädirt.

Frisch gefangene Meerbarben zeigen ein schönes Carminroth durch die zarten Schuppen durchscheinend; es bleicht mit der Zeit aus, wie die dunkle Farbe der Muraenen. —

Die Art, auf welche das Gesagte sich bezieht, ist *Mullus barbatus*. Ihr Verwandter, die Streifenbarbe, *Mullus surmuletus* wird etwas grösser und unterscheidet sich durch den weniger abschüssigen Kopf und gelbe Seitenstreifen. Im Benehmen gleicht sie der Vorigen vollkommen, pflegt aber besser auszudauern.

Von dem Geschlechte der Triglen lebt ein halbes Dutzend Arten im Golfe. Der häufigste Aquariumgast unter ihnen ist die grosse *Trigla corax*, ein durch Körperform wie Farbenpracht auffallender Fisch. Was zunächst an ihm ins Auge fällt, ist der unverhältnissmässig grosse, vierschrötig eckige Kopf mit einer breiten vorgeschobenen Schnauze und den nach hinten und oben gerückten, stark genäherten Glotzaugen, an den der verjüngte und spitz keilförmig endende Körper sich anschliesst. Dicht hinter dem harten Kiemendeckel, der sich an die gepanzerte Wange lehnt, entspringen die grossen, jederseits mit drei freien gegliederten Strahlen versehenen Brustflossen, deren beide, so verschieden gestaltete Abschnitte auch in ihrer Function sich so wesentlich unterscheiden. Die Färbung der meisten Exemplare ist bräunlichgelb mit dunkleren Querbinden und Streifen über den Körper; die Brustflosse schwarzgrün mit prachtvoll blauem Saum, das Auge mit goldener Iris geschmückt und in der Pupille schimmernd wie blauer Labrador. Abgesehen von dieser Farbenpracht zeigt der Kopf der Trigla in Folge des breiten vorspringenden Maules und der Augenstellung jenen physiognomischen Ausdruck, den wir bei den Grundfischen, namentlich Uranoscopus, Lophius, Blennius, Scorpaena u. a. bereits hervorhoben und dort, allerdings mehr im Sinne einer naheliegenden Vergleichung mit menschlichen Zügen als um eine psychologische Eigenschaft auszudrücken, mit dem Namen »brutal« bezeichnet haben. Im Uebrigen hat das Thier keine Aehnlichkeit mit jenen Grundlauerern und schliesst sich im Benehmen vielmehr an Mullus an. Es hält sich viel auf dem Grunde auf und läuft auf den Spitzen der oben erwähnten freien Brustflossenstrahlen wie auf Beinen umher, wobei es dieselben abwechselnd und so ähnlich den Füssen der Gliederthiere

setzt, dass die Besucher des Aquariums häufig von dem »Fisch mit den Krebsbeinen« sprechen und diese Taster, welche für die Trigla zweifelsohne eine ähnliche Bedeutung haben, wie die Bärteln für Mullus, als wirkliche Beine betrachten, bis sie den Zusammenhang derselben mit dem flügelförmigen Theile der Brustflosse gewahr werden. Diesen Abschnitt verwendet das Thier in ganz anderer Weise; zunächst beim Schwimmen, wo die Flügel wie Fallschirme entfaltet werden, wenn die Bewegung abwärts gerichtet ist, während sie beim raschen Schwimmen nach aufwärts oder in horizontaler Richtung gar nicht in Verwendung kommen, sondern fächerartig zusammengefaltet und nach rückwärts dicht an die Seiten des Körpers angelegt, getragen werden, die Vorwärtsbewegung also allein von den Pendelschlägen des Rumpfes erzeugt wird; desgleichen ist auch ein Flattern oder Rudern mit diesen Flossen niemals zu bemerken. Im langsamen freien Schweben dagegen und wenn die Thiere erschreckt oder sonstwie erregt werden, entfalten sie die farbenprächtigen Schwingen jedesmal und erhalten in letzterem Falle, ähnlich wie Blennius ocellaris, durch Vergrösserung der Körperoberfläche ein stattliches, wehrhaftes Ansehen. Eine weitere Function dieser Flügel besteht darin, die kurze Flugbewegung dieser Fische über dem Wasserspiegel zu unterstützen [1]). Im Aquarium springen sie selten und konnte über die Stellung der Flossen hierbei noch Nichts beobachtet werden.

Beim Fressen erinnern sie durch die Leistung ihres ungeheuren Maules, das manchmal Bissen von staunenswerther Grösse bewältigt, an die Drachenköpfe; dabei sind sie keineswegs genügsam und fressen sich, wenn sie können, so dick, dass ihr Bauch davon kugelig anschwillt. Sie nehmen Lebendiges und Todtes mit gleicher Vorliebe und wissen lebende Gobien und ähnliche Grundfische sehr gewandt zu fangen, wobei sie nach Scorpaenenart alle Flossen sträuben.

Ausser der besprochenen Art hegen wir zeitweise und als weniger ausdauernde Gäste noch *Trigla obscura*, *lineata* und *cuculus*, Thiere, welche sich durch geringere Grösse und verschiedene Färbung von corax

1) Mit welcher Kraft sich die Triglen aus dem Wasser schnellen, davon giebt ein heiterer Vorfall Zeugniss, der sich im vorigen Jahre in der Station ereignete. Eine grosse Trigla corax nämlich schwang sich in der Nacht aus dem grossen Bassin, flog durch das Fenster, dessen starke Scheibe sie zertrümmerte und fiel aussen auf das Gesicht eines Mannes, der unter diesem Fenster über dem warmen Maschinenraum im Freien zu schlafen pflegte und in seinem ersten abergläubischen Entsetzen nichts Anderes glaubte, als der Gottseibeiuns wolle sich in eigener Person seiner bemächtigen. Am andern Morgen brachte er den todten Fisch und erzählte den gehabten Schrecken.

leicht unterscheiden lassen. Besonders schön ist Tr. cuculus, ein prächtig mennigroth gefärbter Fisch, den wir in Gesellschaft von Scorpaena scrofa, Mullus, Centriscus u. a. Fischen, welche sonderbarer Weise alle in der Färbung übereinstimmen, auf der Bank von Ischia in einer Tiefe von 16—20 Faden zu fischen pflegen. Im Benehmen gleicht er völlig dem Vorigen, dauert jedoch nicht sehr lange aus.

Der Flughahn, *Dactylopterus volitans*, ein vorzugsweise in den Herbstmonaten bis spät in den Winter unsere Becken in Schwärmen belebender Fisch, schliesst sich in seinen Gewohnheiten sehr enge an die Knurrhähne an. Seine Erscheinung ist gleichfallls ganz eigenartig und für seine Lebensweise charakteristisch. Die knöcherne Haube, die einer starren Maske vergleichbar, seinen Schädel umschliesst und in zwei stachelartig endende gekielte Seitenfortsätze ausläuft, die nach hinten gerichtet sind und mit zwei ähnlich gestalteten und gerichteten des Kiemenvordeckels correspondiren, giebt ihm eine sonderbare Physiognomie, der aber das stiermässige der Trigla fehlt, weil die Augen seitlich stehen und die Schnauze an der Stirne kurz und steil abfällt. So entsteht ein wohlgeformter und im richtigen Verhältniss zur Körpergrösse stehender Kopf, in welchem die grossen runden und ruckweise beweglichen Augen mit ihrer rothen Iris wie verwundert hervorschauen. An diesen gepanzerten Körpertheil schliesst sich der gleichmässig kegelförmige Rumpf mit seinen harten Schuppen und der vollkommenen Flossenausstattung; zunächst die Brustflossen zu grossen Flugorganen umgestaltet und in ihrem vordersten Abschnitte nach Art der Triglaflosse mit verkürzten, für sich beweglichen, hier aber durch eine Membran verbundenen Strahlen versehen: hinter der Kehle die nach vorn gerückten Bauchflossen, meist zusammengefaltet und nach abwärts gerichtet; die Rückenflossen zart und mit glasartig durchscheinender Membran. Das Farbenkleid des Thieres erscheint von weitem und flüchtig gesehen als ein Gemisch von düsteren Farben, enthält aber, genauer betrachtet, einen grossen Reichthum bunter Zeichnungen. Ein schönes Braun mit dunklen Flecken und Bändern färbt den Rücken; die Seiten sind bis zur Mitte des Bauches hellrosenroth mit silbernen Reflexen und die ausgebreiteten Flügel zeigen in ihrer Mitte Reihen von schwarzen und hellen Augenflecken, die durch Zeichnung und Buntheit zusammen mit dem herrlichen Blau am Rande an das Farbenkleid tropischer Schmetterlinge erinnern. Namentlich wenn man die Thiere von oben in der Sonne oder bei hellem Tageslicht beschaut, während man sie durch einen vorgehaltenen Stab zum Entfalten der Flügel reizt, kann man dieses schöne Schauspiel geniessen. Dann leuchten goldgrüne

Punkte über den ganzen Leib auf, die Flossen schillern bei jeder Wendung an verschiedenen Stellen wie die Schwingen eines Schillerfalters und auch das bunte Gemenge gefällig vertheilter Farben an Kopf und Rücken erhöht die Pracht des glänzenden Geschöpfes. Ausserdem besitzt Dactylopterus das Vermögen des Farbenwechsels in Hell und Dunkel, das vorzugsweise den jüngeren durch ihre Kleinheit den Angriffen von Feinden mehr exponirten Thieren auf ähnlich gefärbtem Boden sehr zu statten kommt. Wir haben auch beobachtet, dass solche junge Flughähne weit mehr auf dem Boden der Bassins sich halten, als die grösseren Thiere und hier, namentlich auf mit buntem Kies vermischten Sande sich ausgezeichnet anpassen. Allerdings ist andrerseits die Färbung solcher Exemplare weniger ausgesprochen, und die Zeichnung einförmiger, düsterer und vielfach verwaschen. In der Dämmerung sind sie oft kaum sichtbar. Auch die erwachsenen Flughähne halten sich gern auf dem Boden ihres Bassins auf, wo sie auf den Spitzen der abwärts gekehrten Bauchflossen, wie Trigla auf ihren »Beinen« stehen und umherspazieren. Sie wedeln dabei mit der Rückenflosse und dem Schwanze und kratzen mit dem kurzen Vorderabschnitte der Brustflosse im Sande, um nach Nahrung zu suchen. Dabei halten sie immer gesellig zusammen und schwimmen, auch wenn sie mit anderen Fischen vergesellschaftet sind, einträchtig umher. — In ihren Bewegungen und dem Gebrauch der Flossen haben sie grosse Aehnlichkeit mit den Triglen und findet das dort Gesagte für sie Anwendung mit Ausnahme dessen, dass sie etwas langsamer und gemächlicher schwimmen und eine viel stärkere Neigung zum Fluge besitzen als der Knurrhahn. Ihre Flugkraft dürfte der von Exocoetus wenig nachgeben, soweit die Thiere im Freileben beobachtet werden konnten; im Aquarium ist selbstverständlich an ein Experimentiren über diese Frage nicht zu denken, da wir im Gegentheil das Bassin der Thiere durch Barrieren und Netze verwahren müssen, um das Ueberspringen zu verhindern, weil sie im anderen Falle bald durchs Fenster ins Freie, bald nach beiden Seiten hin in die benachbarten Becken fliegen würden: verlieren wir doch einen nicht geringen Theil unserer Pfleglinge dadurch, dass dieselben bei ihren Fluchtversuchen auf die Mauern oder das Laufbrett über dem Aquarium fallen und dort verschmachten.

Die Ernährung des Dactylopterus hat keine Schwierigkeiten. Sein kleines Maul erlaubt ihm nur kleinere Bissen zu verschlingen; daher nimmt er gern Krebse wie Crangon und Palaemon, junge Krabben und kleine Fischchen, die er todt vom Boden aufliest. — Seine Lebensdauer wird durch die Winterkälte wesentlich verkürzt, da sie einen sehr

störenden Einfluss auf sein Befinden ausübt, ihn träge und stumpf macht und nur selten ein Exemplar die Wintermonate bis zum Frühlinge überdauern lässt. Das Thier ist daher ein periodischer Gast des Aquariums.

Was endlich die eigenthümlichen murrenden und knarrenden Töne anbelangt, die von Trigla und Dactylopterus gehört werden, wenn man sie aus dem Wasser holt, so haben wir sie solche freiwillig unter Wasser niemals ausstossen gehört, auch die Bewegung der Kiemendeckel nicht wahrnehmen können, welche jene Töne hervorbringt. Die hierauf bezüglichen Versuche sollen ausführlicher an anderer Stelle mitgetheilt werden. (Forts. folgt).

Crustaceen. (Fortsetzung.)

2) Makruren. Die stattlichsten Vertreter des Krebsstammes sind die Hummern, Langusten und Bärenkrebse. Da sie sehr ausdauernde und leicht zu ernährende Gefangene zu sein pflegen, so lässt sich ein ziemlich vollständiges Bild ihres Treibens und ihrer Gewohnheiten entwerfen. Alle sind Bewohner felsiger schlupfwinkelreicher Küsten und hiernach werden wir ihr Benehmen im Aquarium zu beurtheilen haben.

Wer den *Hummer* oberflächlich beobachtet, wird ihn wahrscheinlich für einen sehr langweiligen Gesellen erklären. In der That machen die erwachsenen Thiere mit ihrem bedächtigen Wesen und der Hartnäckigkeit, mit der sie ihre Winkel besetzt halten, diesen Eindruck. Man kann stundenlang vor ihrem Becken stehen, ohne dass man etwas Anderes zu sehen bekommt, als ein gravitätisches Hin- und Herwiegen des Körpers auf den erhobenen Beinen, ein Spielen und Tasten mit den langen rothen Fühlern und ab und zu eine langsame Drehung im Kreise, wobei die Scheeren frei und horizontal getragen werden. Will man mehr sehen, so muss man ihm Rivalen oder unruhige Nachbarschaft in seine Behausung setzen, Futter vorwerfen, oder auch junge Thiere zur Beobachtung wählen und zur Paarzeit für ein Zusammenbringen der Geschlechter sorgen. Dann gewinnt man mancherlei interessante Züge zur Vervollständigung seines scheinbar so einförmigen Lebensbildes.

Der Hummer ist ein ungeselliger einsiedlerischer Charakter. Bewohnen mehrere zusammen ein Bassin, so sitzt jeder von ihnen in einem anderen Winkel, meist so weit wie möglich von den anderen entfernt und mit argwöhnischer Wachsamkeit seinen Genossen zugewendet, um bei etwaiger Annäherung derselben sofort losfahren zu können. Besonders werden Neuankömmlinge auf diese misstrauische Weise behandelt und flüchten daher häufig die Felswände hinauf, an denen sie geschickt umherklettern. Doch ist der Kiesboden der Bassins von den

Thieren entschieden bevorzugt und für alle, namentlich aber für die jungen Thiere das Object einer oft Stunden lang währenden Beschäftigung. Sie wühlen nämlich in demselben flache Mulden aus, wobei sie die Scheeren als Schaufel benutzen und den Sand mit den Aussenkanten der zusammengeneigten Handglieder und den Hülfskieferbeinen vor sich herschieben. Durch häufige Wiederholung dieser Bewegung entsteht eine flache Grube mit einem Wall am Rande, in deren Mitte der Krebs zu sitzen und den Platz gegen jeden Ankömmling zu vertheidigen pflegt. Die alten erwachsenen Hummern begnügen sich gewöhnlich mit dem Ausscharren einer solchen flachen Mulde: einige junge Thiere aber haben binnen Kurzem den ebenen mit Kies gemischten Sandboden ihres Behälters in ein vollständiges Hügelterrain umgewandelt, das durch ihre Thätigkeit noch immer in beständiger Veränderung begriffen ist. Sie graben ihre Gänge vorzugsweise zwischen den im Sande liegenden Felsstücken und anderen Gegenständen, auch wohl unter denselben hindurch, um in der Höhlung zwischen Fels und Sand ihren Körper zu verbergen.

Mit dieser Gewohnheit des Grubenscharrens, die, wie wenigstens die letzterwähnte Art derselben vermuthen lässt, in dem Streben nach Schutz sich entwickelt hat, steht eine andere im engsten Zusammenhang, die uns höchlichst überraschte — das Verscharren der Nahrung! Wir haben mehrmals genau beobachtet — und der Wärter, der durch seine beständige Gegenwart im Aquarium vielerlei Gelegenheit hat, solche auffallende Handlungen der Gefangenen zu bemerken, hat uns öfters herbeigerufen — dass ein Hummer, der mit dem Verzehren eines Fischkopfes oder anderer Beute beschäftigt war, plötzlich zu fressen aufhörte, das Futter sorgsam vor sich hinlegte und nun anfing, mit den Beikiefern den Sand darüber zu wälzen, bis es ziemlich tief vergraben war. Später wurde der Bissen nach Bedürfniss wieder hervorgeholt. Wer denkt da nicht an die gleichen Instinkte vieler Raubsäuger und Vögel? Es überrascht diese Gewohnheit umsomehr, als bei den unstreitig höher begabten Brachyuren bisher Nichts davon bemerkt worden ist. — In Betreff der Nahrungsqualität sind die Hummern durchaus nicht wählerisch; sie fressen das Fleisch aller Fische und Cephalopoden, jedoch meist nur todtes Futter. Beim Fressen wird die Nahrung von den Hülfskiefern gehalten und häufig nach allen Seiten gewendet und gedreht, während die Mundtheile unter beständigem Fühlen der Taster mit Abbeissen und Zerkleinern beschäftigt sind. Während der Mahlzeit macht sich ihr Futterneid und ihr feindseliges misstrauisches Wesen besonders geltend; bei der geringsten Störung erheben sie die drohend geöffneten Scheeren.

Ein wichtiger und in der Gefangenschaft oft tragisch endender Vorgang im Leben des Hummers ist die Häutung. Der Krebs ist dabei kurze Zeit vorher noch träger als sonst und zeigt die auch bei sterbenden Exemplaren beobachtete Apathie. — Er fällt endlich auf die Seite und fängt dabei an, mit den Beinen zu strampeln und den Körper zu krümmen, bis der Riss des Panzers am Hinterrande des Cephalothorax eintritt. Mühsam und unter häufigen Pausen der Erschöpfung arbeitet er den Hinterleib allmählich aus dem engen Futterale heraus, worauf das Kopfbruststück und die Beine langsam folgen. Die grösste Schwierigkeit bereitet ihm das Ausziehen der Scheerenhand, da die mächtige Verbreiterung derselben ein starkes Hinderniss bildet; verbogen, gequetscht und gestreckt kommt endlich die Scheere zwischen den engen Hülsen der Basalglieder zum Vorschein und kehrt erst beim allmählichen Starrwerden des neuen Panzers in ihre ursprüngliche Form zurück. Nicht allzuselten aber büsst das Thier bei diesem Processe eine der beiden Scheeren ein. Geraume Zeit liegt nun der erschöpfte »Butterkrebs« neben seiner abgestreiften Schale und sucht dann langsam und unbehülflich, im Bewusstsein seiner Wehrlosigkeit, einen dunklen Schlupfwinkel, um hier das Festwerden des Panzers zu erwarten. Und er thut wohl daran: denn weder die Fische noch seine Gattungsgenossen schonen ihn; wir haben mehr als einen Hummer und manche Languste angefressen oder bereits halbverzehrt neben dem frisch abgeworfenen Skelet gefunden. Dass vor Allem die Scyllien ein solches Thier als Delicatesse betrachten, haben wir bereits oben erwähnt.

Ist die Häutung glücklich überstanden und der Krebs ohne Verlust seiner Beine in den Besitz der neuen Schale gelangt, so sieht er äusserst schmuck aus. Besonders die jungen Thiere, bei denen die Färbung überhaupt lebhafter ist als bei den älteren, gewähren nach der Häutung einen brillanten Anblick. Das gelbbraun, weiss und graublau marmorirte Kopfbruststück, die himmelblauen Beine und Schwanzflosse, die corallenrothen Fühler und die kugligen schwarzglänzenden Augen, die von dem reinweissen Unterrande der Orbitalhöhle prächtig abstechen, geben zusammen mit der stattlichen Haltung und den leichten sicheren Bewegungen den Thieren ein ausserordentlich schönes Ansehen. Sie sind dann mobil und reizbar, ihre Sinne schärfer, die Fresslust ist gesteigert, und das unaufhörliche Spiel ihrer Fühler und Kiefer, das lebhafte Wedeln mit den Tastern und Abdominalbeinen verräth Wohlbefinden und erhöhte Lebensthätigkeit. Der Verlust einer Scheere hingegen scheint sie zu verschüchtern; sei es, dass ihnen die Störung des gewohnten Gleichgewichtes die Bewegung hindert, oder sei es, dass das Be-

wusstsein der Wehrlosigkeit sie bedrückt — sie benehmen sich unbeholfen und zaghaft und büssen in Folge dessen manchesmal auch noch die andere Scheere im Streite mit ihren überlegenen Genossen ein. Solche Kämpfe sind im Hummerbassin nicht selten und geben Zeugniss von der Kraft, mit welcher die Thiere von ihren gefährlichen Waffen Gebrauch machen. Man kann das Krachen der aufeinander prallenden und sich fassenden Zangen deutlich durch die Glasscheiben hören und leider auch oft genug das Resultat des Kampfes an verkürzten Fühlern und abgekniffenen Scheeren sehen. Misslang der Angriff, so prallen sie zurück, um von Neuem aufeinander loszugehen. Die Flucht wird wie das Schwimmen durch mächtige Sätze bewerkstelligt, die das Thier durch kraftvolle Schläge des Abdomens mit entfaltetem Schwanzfächer ausführt. Wenige klappende Bewegungen des muskulösen Organs genügen, um sie hoch emporzuschnellen, wobei natürlich das Hinterende voran geht und der Sprung meist nach aufwärts gerichtet ist. Haben sie die Felswand nach solchen Fluchtsprüngen erreicht, so klammern sie sich sofort fest und verbleiben nach abwärts gekehrt, ihrer Lieblingsstellung, an senkrechten Flächen sitzen. Die erwähnten Kämpfe werden, wie zu erwarten, zumeist zwischen den Männchen ausgefochten und haben uns schon manchen Invaliden geliefert, der dann gewöhnlich den Rest seiner Tage im Frieden des Echinodermenbassins zu verbringen hat. Aber auch den zweiten und wichtigeren Theil ihres sexuellen Lebens haben uns die Hummern nicht vorenthalten und die Paarung der Thiere wurde mehrmals im Aquarium gesehen. Langer Vorspiele bedarf es hierzu gewöhnlich nicht. Einem erwachsenen Weibchen, das seit kaum einer Viertelstunde Insasse des Aquariums geworden war (3. Mai 1878), näherte sich alsbald ein grosser männlicher Hummer unter Bewegungen, die auf das directe Gegentheil jeglicher Feindseligkeit schliessen liessen. Er tastete streichelnd mit den Fühlern über den Rücken des Weibchens hin, kreuzte sie mit den seinigen unter vielfachen Berührungen, wobei er immer näher rückte und auf verschiedene Weise versuchte, dem noch verschüchterten und spröden Fremdling beizukommen. Nach wenigen Minuten dieses immer vertraulicher werdenden Spieles schienen sie sich indessen verständigt zu haben und nun gab das Weibchen seine Willfährigkeit zu erkennen, indem es sich auf den Rücken warf. Das Männchen übertrat es sofort und erreichte ohne Widerstand seinen Zweck, worauf die Gruppe nach einigen Minuten sich löste. Der Act wurde in den folgenden Stunden und Tagen noch mehrfach wiederholt.

Die Eier werden, wie beim Flusskrebs, an den Abdominalbeinen

getragen und von dem umgeschlagenen Schwanzfächer beschützt. Nebenbei scheint eine Hauptsorge der Trägerin in dem Bewegen und reichlichen Umspülen der Eier zu bestehen. Sie wedelt häufig mit den eiertragenden Anhängen und klappt mit dem Fächer, wobei die Träubchen vor zu dichtem Lagern bewahrt und allseitig mit frischem Wasser in Berührung gebracht werden.

Im Aquarium ist bis jetzt keine Brut erzielt worden. Dagegen haben sich junge Exemplare von 7 — 10 cm Länge vortrefflich einbürgern lassen und sind mehrfach bis über Mittelgrösse herangezüchtet worden. Auch die Lebensdauer alter erwachsener Thiere lässt wenig zu wünschen übrig; sie gewöhnen sich sehr bald ein und man kann sie bei ausreichender Fütterung und rechtzeitiger Isolirung vor dem Häutungsprocess jahrelang am Leben erhalten.

Ein seltener Gast der eben behandelten Gruppe ist *Nephrops norwegicus*. Das graziöse Thier benimmt sich anfangs sehr scheu und sucht sich vor dem Lichte und der Berührung mit den Mitgefangenen in dunkle Winkel zurückzuziehen. Es zeigt die langsamen, würdevollen Bewegungen des Vorigen und trägt seine schlanken zierlichen Scheeren meist gerade nach vorn ausgestreckt. Die grossen, schwarzen Glasperlen ähnlichen Augen stechen mehr als bei anderen Krebsen von der Farbe des Körpers ab und sind daher den Angriffen der Fische besonders ausgesetzt, weshalb man die Thiere in fischfreien Bassins unterbringen muss. Hier hatten sich mehrere Exemplare bald eingebürgert und vertrieben sich die Zeit mit Grubenscharren und Hin- und Herlaufen nach Art junger Hummern. Ihr Leben ist indessen nie von längerer Dauer.

Ein im Ganzen zwar ähnliches, jedoch in mehreren wesentlichen Punkten abweichendes Lebensbild bieten die *Palinuren*, welche das Aquarium bei ihrer Häufigkeit das ganze Jahr hindurch in allen Grössen und Altersstufen besitzt. Die Languste ist gleich dem Hummer ein echter Felsbewohner und zeigt dies in der Gefangenschaft noch viel deutlicher als dieser, dem das Klettern an unseren steil abfallenden Tuffwänden wegen der Wucht seiner Scheeren wohl etwas beschwerlicher fällt. Stolz und die zierlich geschwungenen Fühler in leichter freier Haltung zurückgebogen schreiten sie mit erhobenem Vorderkörper langsam einher und erklimmen mit spielender Leichtigkeit, wie sie das Leben im flüssigen Elemente so sehr unterstützt, die Felswände und Steinpartien ihres Behälters, wobei sie die kleinsten Vorsprünge zu benutzen wissen und einander geschickt ausweichen. Ihre Bewegungen sind hierbei trotz der Gravität, die sie mit dem Hummer gemein haben, lebhafter und häufiger, sie wandern gern in ihrem Bassin umher und

zeigen sich gesellig, indem sie friedlich neben einander sitzen, über einander wegschreiten und selten in ernstlichen Streit gerathen. Vorhandene Höhlungen und Versteckplätze benutzen sie gern, legen auch wohl selbst solche nach Art ihres Verwandten an. Sie sitzen dort oft stundenlang in halbaufgerichteter Stellung und spielen mit den beiden unaufhörlich tastenden Fühlerpaaren, wedeln sich mit den mittleren Gangbeinen und schwingenden Kiefertastern Athemwasser zu, putzen die Antennenspitzen des innern Paares zwischen den Beikiefern und stöbern zeitweise im Sande nach Nahrung. Ihre kleinen Zwistigkeiten werden gewöhnlich bald beigelegt, indem einer der Streitenden auf die oben bei Homarus beschriebene Weise durch Schwanzschläge die Flucht ergreift. Wenn sie härter aneinander gerathen, geschieht es allerdings, dass sie sich die langen spröden Fühlergeisseln abbrechen; die Verletzung scheint indessen das Wohlbefinden des Krebses nicht empfindlich zu stören; sie kommt beim Fang der Thiere so häufig vor, dass oft die Hälfte unserer Langusten diesen Mangel zeigt. Die fehlenden Enden wachsen manchmal wieder nach, bleiben aber stets kürzer und lassen das ersetzte Stück durch seine charakteristische Verkrümmung erkennen.

Die Fütterung der Langusten gewährt ein interessantes Bild. Ihre Hauptnahrung bilden kleine Muscheln, namentlich Tellina- und Donaxarten, die sie mit grosser Geschicklichkeit zu öffnen verstehen. Wirft man einige Hände voll dieser Conchylien in ihr Bassin, so steigen sie bald von allen Wänden herab und versammeln sich auf dem Kiesboden; binnen Kurzem sieht man sodann die Meisten mit Fressen beschäftigt. Sie tasten dabei mit den unaufhörlich wippenden feinfühligen Spitzen der Innenfühler und den Klauen der Vorderbeine auf dem Boden umher, bis sie, oft nach mancherlei Irrthümern mit Steinchen und leeren Schalen, eine lebende Muschel gefunden haben. Diese wird sodann von der einschlagbaren Klaue des ersten Fusspaares unter Mithülfe des zweiten und dritten Paares gefasst, zwischen die Innenschneide und die vorwärts gerichteten Endstacheln des Klauengliedes eingeklemmt und emporgehoben, worauf man ein knackendes Geräusch vernimmt und bemerkt, wie die von Klaue und Mandibeln zertrümmerte Muschel in Stücken herabfällt und der Inhalt zwischen die arbeitenden Kiefer gebracht wird. Um bequem fressen zu können, lassen sie den Körper zwischen den Beinen herab, bis die Brust den Boden berührt, wodurch sie gleichzeitig die Nahrung vor den Raubversuchen der Fische besser schützen können. Sie müssen sich gegen die Zudringlichkeiten derselben tapfer wehren und benutzen dazu die grossen Fühler sehr geschickt als Parirstangen. Gewöhnlich gelingt es ihnen, sich die dreisten

Plagegeister durch gewandte Paraden vom Leibe zu halten. Ausser den genannten Conchylien füttern wir ihnen auch Fische und deren Köpfe, die sie so gern fressen wie der Hummer. Auch Schnecken sind ihnen willkommene Beute und selbst die hartschaligen Balanen holen sie aus ihren Gehäusen hervor. Als wir einmal ein mit Balanen dicht besetztes Felsstück in das Langustenbassin gebracht hatten, fanden wir am anderen Tage fast sämmtliche Gehäuse von den Krebsen aufgesprengt und ihres Inhaltes beraubt. Wer die felsharten Schalen der Cirripedien kennt, wird diese Kraftleistung der Palinuren anerkennen müssen.

Die erwachsene Languste ist ein stattliches wehrhaftes Geschöpf, das wenig gefährliche Feinde haben dürfte. Ihr spitzenstarrendes Kopfbruststück mit den dolchartig geschärften Orbitalstacheln, der Dornenbesatz der dicken Fühlerbasen, die grossen scharfbekrallten Vorderbeine und die Muskelkraft in denselben wie im Abdomen verleihen ihr Sicherheit und ein Achtung einflössendes Wesen. Nur einen gefährlichen Feind haben wir bis jetzt beobachtet — Balistes capriscus! Wir hatten nämlich einige Zeit hindurch mehrere Exemplare dieses Fisches mit den Palinuren vergesellschaftet und nahmen nun zu unserem Erstaunen wahr, dass die Augen derselben häufigen und erfolgreichen Angriffen der Fische ausgesetzt waren. Mit der ihnen eigenen dreisten Frechheit und Hartnäckigkeit verfolgten sie die Languste, immer auf die Augen zielend, bis es gelang, dieselben trotz des Schutzes der Orbitalstacheln herauszureissen. Der geblendete Krebs wurde wehrlos und war dann völlig ihren weiteren Insulten preisgegeben.

Die Häutung des Palinurus bietet dieselben Einzelheiten dar, wie beim Hummer; doch geht sie im Ganzen leichter von statten, da die umfangreichen Scheeren fehlen. Die frisch gehäuteten Thiere sind gleichfalls bis zum Erstarren des Skeletes stark gefährdet und haben oft Mühe, sich vor dem Cannibalismus ihrer Genossen zu retten. Der Panzer variirt in seiner Färbung etwas: ältere und frisch gefangene Exemplare pflegen dunkler gefärbt zu sein; alte Aquariumexemplare bleichen meist etwas aus. Als Commensale, der fast regelmässig und oft in ungeheuren Mengen auf den Palinuren sich ansiedelt, findet sich ein Spirorbis auf der Schale; ein Dichelaspis an den Kiemen sei als Parasit erwähnt. — Die Eierablage beginnt gewöhnlich im October. Wir haben beobachtet, dass die Thiere sich des letzten Beinpaares zum Ordnen der Eier bedienen. Dasselbe hat bekanntlich am Tarsalgliede einen kleinen Stachelfortsatz, gegen welchen die bewegliche Klaue sich einschlägt, so dass eine Art unvollkommner Scheere gebildet wird. Mit diesen Füssen nun greifen und stochern sie beständig zwischen den Eitrauben herum, wo-

bei sie das Abdomen hoch halten und die Schwanzklappe lüften. Sonst werden die Eier unter dieser und den breiten Blattanhängen des Hinterleibes geborgen. Zu einem Züchten der Brut sind wir bei diesem Thiere bereits gelangt (Phyllosoma). Die Paarung gleicht der des Hummers in allen Stücken. Die Lebensdauer ist eine ziemlich lange; doch haben wir in den Herbstmonaten eine erhöhte Sterblichkeit beobachtet, die uns jeden Winter zu einer Neuanschaffung namentlich grosser Exemplare zwingt.

Die Gattung *Scyllarus* lebt in zwei Arten, Sc. latus und arctus, im Golfe. Die erstere, ein über 30 cm Länge erreichendes Geschöpf ist die verkörperte Langeweile und Trägheit. Nicht Stunden, nein, Tage und Wochen lang trifft man den grossen Bärenkrebs in derselben Stellung an irgend einem Felsen sitzend, unbeweglich, mit Diatomeenwuchs und Schlamm überzogen, einem sonderbar geformten Steinklumpen zum Verwechseln ähnlich, und verriethen nicht die zwischen den plattenförmigen äusseren Antennen vorsichtig hervortastenden violetten Spitzen der Innenfühler Bewegung und Leben, so wäre die Täuschung mit einem leblosen Gegenstande vollkommen. — Will man ihn in Bewegung sehen, so muss man ihn derb aufstören oder in ein Bassin bringen, dessen Insassen ihn beunruhigen und necken, beispielsweise in eines mit Paguren und Krabben. Dann humpelt er träg und schwankend eine Strecke fort und vertheidigt sich durch kräftiges Emporwerfen der grossen Schaufelantennen gegen die kleinen Quälgeister, die sich seinen breiten Rücken als Boden für ihre Turnkünste ausersehen haben. Ein Aufklappen der Fühlerplatte genügt, um die Zudringlichen von sich zu schleudern, die dann in ergötzlicher Flucht über einander wegpurzeln, um nach wenigen Augenblicken die Besteigung des Riesen von Neuem zu versuchen. Merkwürdiger Weise ist er nur gegen die Berührung von vorn so empfindlich und duldet es ganz ohne Widerspruch, dass die ruhelose Gesellschaft ihm von hinten auf den Rücken steigt, um sich auf ihm wie auf einem Stück Fels zu erlustigen. Ernsterer Verfolgung entzieht er sich durch äusserst kräftige Schläge seines breiten Hinterleibes, wobei er nach Art von Hummer und Languste mit der Kehrseite voran durch das Wasser schiesst; man kann ihn kaum mit den Händen festhalten, wenn er sich auf solche Art zur Wehre setzt. Im Aquarium wird er jedoch nur selten zu solcher Kraftanstrengung getrieben. Sein gewöhnlicher Posten ist eine Felswand, an der er mit eingeklapptem Schwanzfächer und gesenkten Antennenplatten festgeklammert sitzt und den er ohne Noth nicht zu verlassen pflegt. Mehr des Interessanten aus seinem Gefangenleben zu berichten, ist uns kaum möglich; sein langweiliges

Wesen erschöpft auch eine ausgiebige Beobachtergeduld und wenn wir etwa noch hervorheben, dass er ein leicht zu ernährender, ausdauernder Aquariumbewohner ist, so haben wir ihn im Wesentlichen gekennzeichnet. Häutung, Paarung und Entwickelung ist von diesem ziemlich seltenen Krebse bisher noch nicht gesehen worden und wir müssen uns daher zur Vervollständigung des Lebensbildes an seinen kleineren Verwandten wenden, der ungleich häufiger und lebhafter ist.

Der kleine Bärenkrebs, *Scyllarus arctus*, von welchem im Sommer öfters ganze Schwärme das Krebsbassin des Aquariums beleben, unterscheidet sich durch seine lebhaften ansprechenden Farben und die grössere Munterkeit seines Wesens sehr vortheilhaft von seinem beschaulichen Gattungsgenossen; auch wird er im Aquarium unter Bedingungen gehalten, die ihm ein mobileres Benehmen abnöthigen. Er sucht zwar gleichfalls gern dunkle Winkel zum Stillesitzen, dazwischen kommt er aber häufig zum Vorschein, um in Gesellschaft von seinesgleichen und anderen Krebsen an den steilen Felswänden umherzuwandern und in munteren Sätzen den Begegnungen der Mitgefangenen auszuweichen. Ebenso flink und gewandt weiss er der Aquariumzange und dem Netz, das nach ihm fahndet, durch pfeilschnellen Rücksprung zu entfliehen, so dass man oft Mühe hat, sich seiner zu bemächtigen. An den Mahlzeiten der Paguren und Krabben nimmt er ohne Scheu und Bedenken Theil, weiss auch mit Nachdruck seine Ansprüche zu wahren, wobei er sich, wie der Vorige, der breiten Antennenschaufeln bedient Seine Häutung ist kein seltener Fall; doch bekommt man öfter die schon abgeworfenen Panzer und frisch gehäuteten Thiere als den Vorgang selbst zu sehen. Der eben gehäutete Krebs ist sehr ansprechend gefärbt; namentlich treten die blauen und corallenrothen Flecken und Streifen auf den Gelenken der Abdominalringel sehr schön hervor. Die Eier, welche leicht unter dem Strome zu entwickeln sind, haben mehrmals Phyllosomenschwärme geliefert.

Im Anschluss an Scyllarus wollen wir auch der Galatheen und der verwandten Munida gedenken. Beide gleichen sich in ihrem Baue wie in ihrer Lebensweise so sehr, dass das von Galathea Gesagte fast ohne Beschränkung auf die andere Gattung übertragen werden kann. Von Galatheen leben im Golf zwei grössere Arten, G. strigosa und squamifera. Erstere ist sehr hübsch gefärbt, rothgelb mit blauen Querlinien, der Panzer mit feinen Sculpturen geziert, von gedrungener Form und mit kräftigen Scheeren ausgestattet. Ihr Lieblingsaufenthalt sind Felsen, in deren Löchern und Spalten sie sitzen oder langsam umherkriechen, bei Verfolgung aber nach Krabbenart sich zurückziehen und

die geöffneten Scheeren dem Gegner drohend entgegenstrecken. Im Aquarium füttern wir sie meist mit den Köpfen der Sardinen, die sie auf eine sehr zierliche, an die oben geschilderten Mahlzeiten von Carcinus erinnernde Weise verzehren. Sie halten das Futter mit der einen Scheere, kneipen mit der andern kleine Stückchen davon herunter und stecken sie ins Maul, oder besser gesagt, übermitteln sie den Kiefern, welche dann die weitere Zerkleinerung besorgen. — Da sie durchaus nicht selten sind und die Bassins oft einige Dutzend von ihnen beherbergen, so gewähren diese Fütterungen, bei denen sich Zanksucht und Brotneid so deutlich als der Hunger zeigen, ein sehr bewegtes und fesselndes Schauspiel. Sie wittern die Nahrung sofort und wissen die längs der Felswand herabfallenden Fischköpfchen sehr geschickt zu haschen. Sind sie in den Besitz eines Stückchens gelangt, so vertheidigen sie ihr Eigenthumsrecht sehr nachdrücklich oder flüchten, wobei sie die Beute krampfhaft mit der Scheere festhalten und ein ruhiges Plätzchen zu gewinnen suchen, wo sie unbehelligt ihre Mahlzeit verzehren können.

Munida unterscheidet sich von Galathea durch das bedeutend verlängerte und schmächtige erste Fusspaar, das ein Paar ebenso schlanke dünne Scheeren trägt, und durch den langen Stirnstachel. Sie sitzt gern unter Felsvorsprüngen in abwärts gekehrter Stellung und zeigt weniger Beweglichkeit als die vorige. In ihrem übrigen Benehmen weicht sie kaum von Galathea ab.

Unter den Carididen ragt als die stattlichste Erscheinung *Penaeus caramote* hervor. Wir haben Exemplare von 25 cm Länge aus dem Golf von Gaëta im Aquarium gehabt und nach den Versicherungen der Fischer soll diese Grösse noch nicht das Maximalmaass des Thieres sein. Penaeus ist ein Bewohner des Sandes, in welchen er sich oberflächlich einzuwühlen pflegt, bis nur das Rostrum mit den Antennenbasen und die grossen kugligen Augen hervorschauen. Hierbei werden die Fühler nach unten und rückwärts geschlagen und daher gleichfalls mit eingebettet bis auf ihre feinen Spitzen, die gewöhnlich hinter dem seicht vergrabenen Schwanzfächer aus dem Sande vorragen. In dieser Lage, die auch die frisch gefangenen Thiere im Behälter sofort einzunehmen suchen, scheinen sie sich am behaglichsten zu fühlen und man sieht sie oft durch Tage dieselbe nicht verändern. Werden sie aufgestört, so schwimmen sie rasch und gewandt durch schnelle Wedelbewegungen der Gangbeine und Abdominalanhänge vorwärts und laufen behende auf dem Sande umher, wühlen sich aber, sobald sie nicht weiter gestört werden, bald wieder ein. Die Gefangenschaft in Becken mit grobem Kies ertragen sie kaum ein paar Tage: thut man ihnen feinen

Sand hinein, so halten sie sich zwar länger, aber selten über ein paar Wochen; dabei halten sie sich so verborgen, dass wenig über ihr sonstiges, wahrscheinlich nächtliches Wesen ermittelt werden kann.

Ein grösserer Lichtfreund scheint der kleine *Stenopus spinosus* zu sein, eine der zierlichsten und elegantesten Gestalten unter den Cariden Wir pflegen ihn seiner Zartheit wegen in die Glocken zu setzen, welche zum Isoliren pelagischer Thiere verwendet und von oben in die Behälter eingehängt werden. Hier sitzt das Krebschen in einer eigenthümlich aufgebäumten Stellung mit hoch emporgehobenem Hinterleibe, die langen doppelten Fühlergeisseln bogenförmig geschwungen auf dem Boden der Glocke und dreht sich langsam im Kreise, als wäre es seiner Schönheit sich bewusst und wollte seine Reize von allen Seiten bewundern lassen. Seine Farbe ist ein helles Rothgelb über den ganzen Körper: der Cephalothorax ist mit zahlreichen nach vorn gerichteten Stachelreihen besetzt, desgleichen, aber spärlicher, das Abdomen. Die Zartheit seiner langen Scheerenbeine, die er stelzenhaft und vorsichtig setzt und auf denen der Körper hochgetragen schwebt, erhöht den Eindruck des Graziösen und Zerbrechlichen, welchen das schmucke Thierchen auf jeden Beschauer macht. — Mit wenig Nahrung, kleinen Stückchen Fischfleisch, kann man ihn selbst in der engen Glocke längere Zeit am Leben erhalten. Er ist ziemlich selten.

Noch lebhaftere und durch ihre Durchsichtigkeit an pelagische Formen erinnernde Wesen finden sich unter den *Palaemoniden*, von denen *P. squilla*, *xiphias*, *rectirostris* und mehrere andere zu den häufigen Arten gehören und fast das ganze Jahr hindurch in grösserer Menge im Aquarium gehalten werden. Ihre leicht schwebenden durchscheinenden Körper huschen wie Schatten an den Felswänden entlang und ihre muntere Beweglichkeit wie ihr geselliges Wesen tragen viel dazu bei, das bunte Leben des Krebsbeckens zu erhöhen. Ihre Schwimmbewegung ist, so lange sie ungestört ihren Weg nehmen, ein stetiges Gleiten, wobei sie mit allen Beinen lebhaft arbeiten; werden sie erschreckt, so springen sie in pfeilschnellen Sätzen umher, indem sie mit dem Schwanze blitzartige Schnellbewegungen ausführen. Sitzen sie schaarenweise an einer Wand, so giebt es bei den beständigen Berührungen der empfindlichen Thiere ein fortwährendes Hüpfen und Springen, das zu einem allgemeinen Auseinanderstieben wird, sobald ein Netz oder ein grösseres Thier unter sie fährt. Infolge der Leichtigkeit ihres Körpers ist auch ihr Gehen am Boden mehr ein Schweben über demselben als ein Auftreten; sie berühren die Unterlage kaum mit den äussersten Spitzen der Gangbeine. Ihre Sinne sind sehr scharf und ihre

Aufmerksamkeit fortwährend rege. Schon leise Stösse an die Glasscheibe des Behälters beantworten sie durch Sprünge, wobei der erste Stoss sie am meisten zu erschrecken pflegt, rasch nachfolgende jedoch mit jedem Male weniger Effect machen [1]). Mit den langen feinen Fühlfäden und den Vorderbeinen tasten sie unaufhörlich umher; der Schatten eines über das Bassin sich beugenden Menschen wird sofort wahrgenommen; auch gegen Schall sind sie sehr empfänglich. Beim Fressen bedienen sie sich der vorderen Scheerenfusspaare, um die kleinen Bissen abzupflücken und an die Mundtheile zu bringen; auch sieht man sie öfters mit einem grösseren Beutestück frei umherschwimmen. An den Mahlzeiten anderer Krebse nehmen sie häufig Theil, und naschen unter vielen Sprüngen, zu denen sie die Abwehr der neidischen Tischgenossen zwingt. Ihre schlimmsten Feinde scheinen die Cephalopoden zu sein, namentlich Sepia und Loligo, die sich ihrer trotz der verzweifeltsten Kreuz- und Quersprünge mit Meisterschaft zu bemächtigen wissen, indem sie die vorschnellbaren Arme nach ihnen schleudern und fast nie ihr Opfer verfehlen. Wir haben im Aquarium oft Gelegenheit gehabt, diese anziehende Jagd, die an den Insectenfang des Chamäleons erinnert, zu beobachten. Die Octopoden hingegen nehmen keine Notiz von den flüchtigen und furchtlos auf ihnen umhergaukelnden Thierchen, würden auch schwerlich eines derselben erhaschen können; wohl aber machen Fische, besonders die gewandten Schwimmer wie Labroiden u. a. gleichfalls erfolgreiche Jagd auf die in Schwärmen von Tausenden die Felsküsten bewohnenden Garneelen. Ihre Fortpflanzungsverhältnisse sind, soweit sie die Eientwickelung betreffen, mehrfach untersucht worden (s. diese Zeitschr. Heft I, p. 131). Eine Paarung der Geschlechter wurde nicht gesehen. Bei den Mengen, in denen sie zu Zeiten erscheinen, bilden sie einen ziemlich grossen Theil des Futtervorrathes für das Aquarium.

Wir schliessen hier einige Bemerkungen über *Squilla* an, da dieses Thier in mehreren Punkten seines Wesens mit den Garneelen und Verwandten grosse Aehnlichkeit zeigt. Ihre Erscheinung ist dabei so eigenartig wie ihr Benehmen. Alles an ihrem schlanken reichgegliederten Körper ist blank und reinlich, denn ihre Hauptbeschäftigung neben dem Fressgeschäft ist Säubern und Putzen, eine Arbeit, die man sie in allen möglichen Stellungen besorgen sieht. Bald sitzt sie auf dem unterge-

---

1) Auch bei vielen anderen Seethieren aller Typen, wie den Juliden, Haien, Sepien, Cynthien u. s. w. haben wir dasselbe bemerkt.

schlagenen Abdomen, den Kopf bis zur Berührung der Schwanzplatte genähert, und scheuert mit den Bürstenhaaren an den Endplatten der ersten Kieferfüsse, die vorzugsweise als »Putzfüsse« verwendet werden, sorgsam die glänzenden Ringel des Panzers. Manchmal steht sie auch auf Kopf und Hinterende gestemmt mit bogenförmig nach oben gekrümmtem Leibe und scheuert alle im Bereich der gelenkigen Putzfüsse liegenden Körperpartien. Dann werden die Flossenanhänge und Kiemenfüsse gereinigt und die Fühlergeisseln zu wiederholten Malen zwischen den Handgelenken der Beikiefer durchgezogen. Auch die Cornea der hammerförmigen Augen, die gliederreichen Mundtheile und das grosse Raubbein, dessen Klaue aus feinem Elfenbein geschnitzt scheint, werden auf das sorgfältigste gereinigt, so wenig auch der geringste Makel an ihnen wahrnehmbar ist. Diese auch den Cariden eigenthümliche scrupulöse Reinlichkeit bemerken wir an allen Macruren, die sich durch Schnelligkeit und Gewandtheit der Bewegung auszeichnen; die besten Schwimmer sind zugleich die reinlichsten Erscheinungen.

Squilla mantis hält sich gleich gern an den Felswänden, wie auf dem Sandboden ihres Beckens auf. Sehr häufig sieht man sie in einer eigenthümlich lauernden Stellung mit halberhobenem Vorderleibe und eingeklappten aber functionsbereiten Raubfüssen regungslos sitzen: sie erinnert dann wirklich auf den ersten Blick an Mantis religiosa. Dabei verräth das leise Fühler- und Augenspiel ihre gespannte Aufmerksamkeit. Das Ergreifen der Beute ist das Werk eines Augenblicks: blitzschnell werden die Fangbeine geöffnet und vorgeschnellt und das Opfer, festgehalten und durchbohrt von den nadelscharfen Hakenfortsätzen der einschlagbaren Klaue, wird herangezogen und verzehrt. Fasst man sie hinten unvorsichtig an, so erhält man sofort die empfindlichsten Dolchstiche von diesen Klauenspitzen, da das Thier sehr sicher zielt und mit aller Kraft seiner Waffen nach dem Angreifer haut. Ebenso verwunden sie, vorn angefasst, mit den stachelreichen Anhängen der Schwanzplatte bis aufs Blut. Trotz alledem scheint das Thier den Angriffen verschiedener Feinde rascher als andere Krebse zu unterliegen: wenigstens beweist der Fall, in welchem zwei Seeigel einer halbwüchsigen Squilla sich bemächtigten und sie sozusagen bei lebendigem Leibe auffrassen, dass die Thiere vielfach gefährdet sein dürften [1].

1) Dr. Eisig theilt mir mit, dass er bei einer Squilla mantis, auf welche ein junger Octopode losschoss, ein plötzliches und lebhaftes Erröthen über den ganzen Körper bemerkt habe. Dass die Squillen diesen Feind sehr gut kennen und vor ihm schleunigst die Flucht ergreifen, haben wir selbst häufig gesehen.

Die Schwimmbewegung der Squillen erinnert sehr an diejenige von Penaeus. Doch werden die Gangbeine dabei, ohne als Ruder zu dienen, ausgestreckt und die Flossenanhänge der Kiemenreihen am Abdomen treiben das Thier allein vorwärts. Sie schwimmen sehr gewandt und rasch, schnellen sich auch zeitweise durch kräftiges Einwärtskrümmen und Strecken des Körpers vor- und rückwärts und tragen ihre Beute schwimmend umher. Sie fangen verschiedene kleine Thiere, Krebse und kleine Grundfische, nehmen aber im Aquarium mit todtem Futter vorlieb.

Die Squillen haben in der Gefangenschaft kein langes Leben; meistens dauern sie nur einige Wochen aus, und haben uns zu keiner Zeit des Jahres über die Beziehungen der Geschlechter und die näheren Umstände der Eiablage Aufschluss gegeben. Die Eier wurden lange vergeblich gesucht, da die Mütter dieselben nicht wie bei den Brachyuren und den meisten Makruren am Leibe befestigt, ausreifen lassen, sondern wie Penaeus am Grunde ihres Wohnortes ablegen. Erst als durch Zufall einige gelbe Eiertrauben von den Fischern in die Station gebracht und unter dem Strom gepflegt wurden (August 1876), lernten wir die Brut und ihre Entwickelung sowie die Zugehörigkeit der uns von früher bekannten Eiermassen zu Squilla kennen. Die späteren Stadien der schwimmenden Larve lieferte uns der Auftrieb.

Das Gesagte gilt nur für Squilla mantis, welche bis jetzt allein als ein häufiger Gast des Aquariums beobachtet worden ist; ausser ihr lebt noch *Squilla Desmarestii* und die seltene *Sq. Cerisii* im Golfe, die in Lebensweise und Benehmen wohl mit mantis übereinstimmen werden. Eine Vergleichung der letzteren mit S. Cerisii war bei der Seltenheit der Art nicht möglich. (Forts. folgt.)

Neapel, den 8. December 1878.

Carcinologische Mittheilungen.

Von

Paul Mayer,

derzeit Assistent a. d. Zoolog. Station zu Neapel.

Mit Tafel XVII.

VII. Ein neuer parasitischer Copepode.

Im December 1877 fand Herr Dr. J. W. Spengel im Balanoglossus minutus Kow. einen krebsartigen Schmarotzer und überlieferte mir, da ich mich zu einer Bearbeitung desselben bereit erklärte, die ersten und später auch noch einige andere Exemplare. Auf den seltsamen Wohnort des Copepoden — denn als solchen stellte er sich heraus — aufmerksam geworden, suchte ich selbst gleichfalls nach und gewann so im Laufe von einem und einem halben Jahre ungefähr 30 Exemplare, darunter einige ziemlich junge. Die Nauplien gelang es mir gleich zu Anfang der Untersuchung aus den Eiern zu züchten und ungefähr eine Woche am Leben zu erhalten; seither sind mir aber keine Weibchen mit Eischnüren mehr begegnet. Ueberhaupt ist der Parasit eine vergleichsweise seltene Erscheinung, und da noch dazu im Verlaufe der letzten acht Monate durch die andauernd schlechte Witterung die Fischerei auf Balanoglossus sehr erschwert wurde, so erklärt sich daraus die Spärlichkeit des Materiales, das mir zu Gebote stand, und als deren directe Folge die Lückenhaftigkeit meiner Arbeit, namentlich im Hinblick auf die Entwicklungsgeschichte.

Der neue Schmarotzer, den ich Ive Balanoglossi zu nennen vorschlage, hält sich im vorderen Theile der Leibeshöhle von Balanoglossus minutus auf und zwar wie es scheint vorwiegend in der Kiemenregion. Die grösseren Exemplare fanden sich frei vor und werden auch im unverletzten Thiere wohl kaum angeheftet sein. Zum Wenigsten traf ich einige Male in der Kiemenhöhle eine flimmernde Kapsel mit mehreren Ive darin an, darf also vermuthen, dass sich der Balanoglossus gegen

seine Schmarotzer durch Abscheidung einer zelligen Membran zu schützen sucht. Bei der Schwierigkeit übrigens, inmitten der weichen Gewebe des Wurmes und in dem vielen Schleime, welchen dieser absondert, die kleinen und wenig auffälligen Einwohner zu finden, wird es nicht leicht sein, über diesen Punkt ins Klare zu kommen.

Wie Figur 1 und 2 darthun, sind beide Geschlechter des Parasiten einander sehr ähnlich und unterscheiden sich auf den ersten Blick nur durch die Grösse. Sie sind einfach schlauchförmig und besitzen ein dickeres Kopf- und ein mehr zugespitztes Schwanzende. Am Vordertheile treten die sehr stark rückgebildeten Kauwerkzeuge und Brustfüsse nur wenig hervor und auch die Furca des Schwanzes ist sehr klein, aber deutlich. Ausserdem hat das Weibchen noch eine Reihe regelmässig angeordneter, in der Zahl aber Schwankungen unterworfener Buckel, während beim Männchen die Genitalpartie gewöhnlich etwas vorgewölbt ist. Das in Fig. 1 dargestellte Weibchen maass im contrahirten Zustande etwa 9, das ihm zugehörige Männchen 3,5 mm. Im Leben vermögen sich freilich die Thiere noch bedeutend zu strecken und so ist namentlich beim Weibchen der hinter den Geschlechtsöffnungen gelegene Körpertheil im Stande, sich bis auf seine dreifache Länge auszudehnen. Ueberhaupt ist das Vorderende der Thiere verhältnissmässig ruhig, indess das Abdomen wie ein Elefantenrüssel sich in steter Bewegung befindet. Durch wurmförmige Contraction und Expansion verändert der Körper seine Lage; die Fussstummel scheinen dabei von keinerlei Einfluss zu sein.

Die Gliedmassen (Fig. 8 und 9) sind äusserst reducirt. Die erste Antenne weist noch eine Spur von Segmentation und einige stumpfe Borsten auf, die zweite ist einfach hakenförmig. Hinter dem Munde befindet sich noch ein Paar mit starker Kralle versehener Extremitäten, das man vielleicht als Maxillarfuss aufzufassen hat, während zu den Seiten der Mundöffnung im Innern des Kopfes ein Paar beweglicher Chitinstäbe, an welche sich starke Muskeln inseriren, zu sehen ist. Ob dies, wie es Claus[1]) bei Peniculus will, die Reste des Mandibelpaares sind, mag dahin gestellt bleiben. Weitere Mundwerkzeuge sind nicht vorhanden. Bemerkenswerth ist noch, dass die Antennen sowohl als auch die Maxillarfüsse in der Art beweglich sind, dass sie sich an die Kopfwandung dicht anlegen können und dann nach dem Munde zu convergiren. Am lebenden Thiere sieht man die Antennen beständig sich aufrichten und niederlegen. Die Maxillarfüsse dienen dem Männchen

1) C. Claus, Beobachtungen über Lernaeocera, Peniculus und Lernaea. Ein Beitrag zur Naturgeschichte der Lernaeen. 1868. p. 13.

dazu, sich an das Weibchen anzuheften; ob dieses wiederum sich mittels ihrer an den Balanoglossus befestigt, habe ich, wie schon erwähnt, nicht ermittelt. Im Uebrigen zeichnet sich die Kopfregion noch durch verschiedene stab- und reifenförmige Verdickungen der Chitinwandungen aus und hat so vielleicht noch Spuren von Segmentation bewahrt, während der Rumpf einen einfachen Schlauch ohne jegliche Andeutung von Gliederung darstellt. Die beiden einzigen Paar Brustfüsse (Fig. 6) sitzen in kurzer Entfernung von den Mundtheilen und sind zweiästig. Die Furca tritt beim Männchen stärker hervor als beim Weibchen, ist im ausgestreckten Zustande ziemlich lang, ganz weich und mit Andeutungen von stumpfen Borsten versehen.

Die Haut ist gewöhnlich glatt, kann sich aber stark runzeln und mit Papillen bedecken. Die Zellen der Epidermis habe ich meist nur undeutlich begrenzt wahrnehmen können. Unter ihnen verläuft eine sehr starke Schicht von Längsmuskeln, deren Fasern vielfach verzweigt sind. Die Ringmuskulatur ist viel weniger ausgesprochen und scheint am Vordertheile des Thieres stärker zu sein als am Ende. Von der Haut zum Darm verlaufen viele Züge von Bindegewebe und in den von ihnen gelassenen Lücken liegen enorme Drüsenmassen, von denen weiter unten noch die Rede sein wird, so wie eigenthümliche, an den Fettkörper der Raupen erinnernde Zellen mit stark lichtbrechenden Körnchen im Innern.

Ueber das Nervensystem habe ich nur wenig beizubringen. Die Form des Gehirns ist mir bei der nur geringen Durchsichtigkeit der Thiere nicht klar geworden und ebenso wenig habe ich die Nerven zu den Antennen und Kauwerkzeugen finden können. Hinter der Speiseröhre befindet sich eine verhältnissmässig grosse, in die Länge gezogene Masse, die wohl den verschmolzenen Ganglien des Bauchmarkes entspricht, und von ihr aus laufen zwei starke Nerven, von denen viele Zweige abgehen, bis fast an das hintere Ende des Thieres.

Der Darm durchzieht als ein einfacher Schlauch die Ive in ihrer ganzen Länge. Der Oesophagus ist gewöhnlich so stark in Falten gelegt, dass er kein Lumen zeigt, indessen ist er, wie die Schluckbewegungen beweisen, auch bei ganz alten Weibchen noch durchgängig. Er ist mit einer starken chitinösen Intima versehen. Der Mitteldarm, fast immer durch seinen Inhalt gewaltig ausgedehnt, besitzt ein sehr deutliches Epithel und eine kräftige Muskellage, und geht meist durch eine leichte Einschnürung (Fig. 4) in den Enddarm über. Dieser stellt sich als eine mit Chitin ausgekleidete, nach hinten geschlossene Blase dar. Somit fehlt der After, und zwar ist dies nicht nur bei alten, sondern

auch schon bei ganz jungen Thieren von nur 0,37 mm Länge der Fall, ja vielleicht sogar beim Nauplius. Die Endblase ist, wie die übrigen Darmtheile auch, durch Muskelzüge an die Körperwand befestigt, liegt stets in einiger Entfernung vom Anfange der Furca und zeigt keine Spur der ehemaligen Verbindung mit der Aussenwelt. Der Inhalt des Darmes besteht gewöhnlich aus einer grünen Masse mit einer Anzahl grosser braunrother Ballen. Ausserdem finden sich zuweilen noch Unmengen kleiner, stark lichtbrechender Körperchen vor, welche in ihrer Gestalt an Stärkemehl erinnern, mit Jod aber sich einfach braun färben, und auch wohl sehr ansehnliche grüne zellige Körper. In welcher Beziehung diese Contenta zu den Geweben des Balanoglossus stehen, habe ich nicht untersucht. Da übrigens in beiden Geschlechtern Mundwerkzeuge und Darminhalt identisch sind, so wird auch das Männchen, obwohl es immer dem Weibchen angeheftet zu sein scheint, direct von seinem Wirthe zehren. Ich hebe dies nur deswegen hervor, weil sein Kopf sich stets unmittelbar hinter einer der Anschwellungen des Weibchens befindet, die vermittels der in ihnen enthaltenen ungemein entwickelten Drüsen vielleicht ein Secret zu seiner Ernährung zu liefern im Stande wären.

Besondere Circulationsorgane fehlen durchaus.

An Drüsen ist ein grosser Reichthum vorhanden. Im Kopfe befindet sich eine grosse Masse von ihnen, doch hat es mir nicht gelingen wollen, ihre morphologischen Beziehungen zu ermitteln. Ueber den ganzen Körper sind ferner eigenthümliche rosettenförmige Hautdrüsen verbreitet; dicht gehäuft finden sie sich namentlich beim Weibchen (Fig. 1) in den grossen Buckeln, welche man für Fussstummel halten könnte, wenn nicht ihre Lage — sie befinden sich nicht auf der Bauchseite, sondern sind lateral angeordnet — dagegen spräche. Jede Drüse besteht einfach aus einem Conglomerate langgezogener Zellen (Fig. 5), deren Ausführgänge eine gemeinsame Mündung nach aussen haben. Ueber die Qualität des Secretes weiss ich nichts anzugeben.

Die Genitalien weichen in keiner Weise von der Norm ab. Die Hoden sind sehr gross, nierenförmig und enthalten schon bei ganz jungen Thieren reifes Sperma. Das vas deferens ist vielfach gewunden und mit starken Bindegewebszügen an die Haut befestigt. Die Spermatophoren — ein Männchen, welches ich beim Oeffnen des Balanoglossus noch dem Weibchen angeheftet vorfand, liess beim Uebertragen in Seewasser los und entleerte gleich darauf zwei Spermatophoren — platzen in Seewasser; die sehr langen Samenfäden sind am Kopfende nur wenig verbreitert. Bewegung habe ich an ihnen nicht wahrgenommen. Die ostia

genitalia des Männchens befinden sich gewöhnlich auf einer Hervorragung. — Bei jungen Weibchen (Fig. 3) ist das unpaare, sehr weit nach vorn gerückte Ovarium mit gleichmässigen kleinen Zellen erfüllt. Die Oviducte verlaufen geradlinig zu den Seiten des Darmes nach hinten und enden mit einer Erweiterung, die als Samenbehälter dient. Die Männchen sind gleich hinter den Genitalöffnungen angeheftet (Fig. 7) und finden sich meist paarweise vor. Die reifen Eier sind ziemlich gross und werden in zwei langen Schnüren abgelegt[1]).

Die Nauplien (Fig. 10) bieten nur wenig Bemerkenswerthes dar. Ein Auge fehlt, dafür findet sich aber an der Stelle, wo es zu sitzen hätte, eine graue Masse vor. Im hinteren Drittel des Körpers liegen seitlich zwei grosse Blasen, über deren Bedeutung ich nichts anzugeben weiss. Das Gleiche gilt von den wenigen runden Zellen, welche ganz am Hinterende des Thieres gelegen, durch Grösse und Lichtbrechungsvermögen auffallen, aber schon wenige Tage, nachdem der Nauplius das Ei verlassen, verschwinden. Der Mitteldarm ist bei den eben ausgeschlüpften Exemplaren erst zum Theil gebildet; nach hinten geht von ihm aus als Enddarm ein Zellstrang ohne Lumen, auch scheint der After zu fehlen. Leider häuteten sich die Nauplien nicht, obwohl ich sie eine Woche lang am Leben erhielt.

Was die ferneren Jugendstadien angeht, so ist es mir zwar gelungen, einige noch recht kleine zu finden, indessen waren diese doch schon alle so weit entwickelt, dass sie den erwachsenen Thieren im Wesentlichen glichen. Entscheidende Formen, d. h. solche, bei denen die Mundwerkzeuge in der Rückbildung begriffen waren, habe ich nicht gesehen und glaube auch, dass sie wegen des vielen Schleimes, welchen der Balanoglossus absondert, und der zu solchem Suchen höchst ungeeigneten Gewebe des Wurmes nicht eben leicht zu entdecken sein werden. Bei einem Exemplar von nur 0,37 mm Länge, das wie erwähnt schon afterlos war und mit Bezug auf die Gliedmassen sich bereits in nichts von den älteren Stadien unterschied, habe ich bemerkt, dass die Muskeln zu den Antennen und Kauwerkzeugen eine Art Histolyse verriethen, indem sie keine Querstreifung zeigten, sondern fein gekörnelt erschienen. Ob sie zu gänzlichem Schwunde bestimmt waren und durch andere er-

1) Eine flimmernde Kapsel, welche ein altes und ein junges Weibchen nebst zwei dem letzteren angehefteten Männchen enthielt, hatte sich, nachdem sie eine Nacht hindurch unter Circulation gewesen war, geöffnet; ihre Insassen lebten noch einige Zeit weiter und das alte Weibchen legte seine Eier ab. In einer andern Kapsel war das junge Weibchen kleiner als das mit ihm vereinigte Männchen, während gewöhnlich ersteres viel grösser ist als letzteres.

setzt werden sollten oder ob sie sich nach einer Häutung wieder regenerirten, liess sich natürlich nicht ermitteln.

Ueber die systematische Stellung der Ive ist es beim Mangel der Uebergangsformen nicht möglich, ein entscheidendes Urtheil zu fällen. Indessen weisen doch die Charaktere, welche die erwachsenen Thiere besitzen, überwiegend auf die Familie der Lernaeen hin, und dieser wäre also der neue Parasit einzureihen, falls man es nicht vorziehen sollte, für ihn eigens eine Familie zu begründen, wofür mir allerdings keine Veranlassung vorzuliegen scheint. In der That sind, vom Saugrüssel abgesehen, die Mundwerkzeuge dieselben wie bei Peniculus oder den jungen Lernaeen; von den Antennen gilt dasselbe; nur die Reduction der Brustfüsse ist noch weiter gediehen, indem von ihnen dort noch vier, hier nur zwei Paare vorhanden sind. Immerhin darf man sich vorstellen, dass Copepoden von dem Habitus etwa der jugendlichen Lernaeen, wie sie Claus[1]) beschreibt, sich an das Leben im Innern eines weichen Wurmes zu gewöhnen begannen und nun selbst jegliche Gliederung einbüssten, einen Saugrüssel dagegen sich nicht anzueignen brauchten.

Die Diagnose der Gattung wäre hiernach die folgende:

Ive n. g. Männchen und Weibchen einander sehr ähnlich, ersteres kleiner. Segmentirung fehlt gänzlich, Körper ein einfacher Schlauch, nur beim Weibchen mit 3—5 Paar regelmässig angeordneter Buckel besetzt. Abdomen ziemlich lang, mit kleiner Furca. Auge fehlt. Antennen und Mundgliedmassen wie bei Peniculus, doch ohne Saugrüssel. Nur zwei Paar zweiästiger Brustfussstummeln. Darm ohne After. Die Männchen sitzen zu einem oder zweien in der Nähe der Geschlechtsöffnung des Weibchens. Eier in Schnüren.

Einzige Art: Ive Balanoglossi n. sp. In der Leibeshöhle von Balanoglossus minutus ein seltener Parasit. Grösse des Weibchens bis zu 12, des Männchens bis zu 5 mm.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVII.

Fig. 1 und 2. Altes Weibchen und Männchen von Ive Balanoglossi Mayer. Nach Alkoholexemplaren. Vergr. 8.

Fig. 3. Junges Weibchen von der Seite gesehen. *oe*, Speiseröhre; *i*, Darm; *ov*, Ovarium; *od*, Oviduct; *rs*, Samenbehälter; *g*, verschmolzene Ganglien des Bauchstranges; *F*, Brustfüsse; *f*, Furca. Die Antennen und Mundgliedmassen sind nicht gezeichnet. Vergr. 60.

1) Claus, l. c. tab. III Fig. 3 und 4.

Fig. 4. Altes Männchen von der Seite gesehen. *oe*, Speiseröhre; *i*, Mitteldarm; *r*, Endblase; *t*, Hode; *vd*, Samenleiter; *sp*, Spermatophorenbehälter. Im Uebrigen wie Fig. 3. Vergr. 20.

Fig. 5. Rosettenförmige Hautdrüse. Vergr. 200.

Fig. 6. Brustfusspaar eines alten Weibchens. Vergr. 330.

Fig. 7. Hinterleib eines Weibchens mit angeheftetem Männchen. Bei *a* die Stelle, wo das zweite Männchen befestigt war. *i*, Darm; *g*, Drüsenbuckel. Vergr. 13.

Fig. 8 und 9. Kopf eines alten Männchens von unten und von der Seite gesehen. *at'*, erste; *at''*, zweite Antenne; *md*, muthmassliche Mandibel; *mf*, muthmasslicher Kieferfuss; *F*, erster Brustfuss; *o*, Mund; *oe*, Speiseröhre. Vergr. 110.

Fig. 10. Nauplius von unten gesehen. Nur am ersten Beinpaare sind die Borsten gezeichnet. *a*, Blase und *b*, Zellen von unbekannter Bedeutung; *i*, Anlage des Darmes; *D*, Dotter. Vergr. 330.

Fig. 11 und 12. Zweites und drittes Bein des Nauplius. Vergr. 330.

VIII. Ueber Farbenwechsel bei Isopoden.

Man weiss durch die Versuche von POUCHET [1], dass Palaemon serratus im Stande ist, die Farbe seiner Haut in kurzer Zeit zu ändern und mit der seiner jeweiligen Umgebung in Einklang zu bringen. Neuerdings hat nun auch JOURDAIN [2] über den Farbenwechsel der Nika edulis berichtet und angegeben, dass dieser Dekapode am Lichte ganz hell ist und im Dunkeln nach einiger Zeit roth wird. Meine eigenen im August 1878 angestellten Experimente lehren Aehnliches mit Bezug auf einen Isopoden. Bei den verschiedenen Arten von Idothea, welche sich ohnehin durch grosse Variabilität in der Färbung auszeichnen, lässt sich die angegebene Thatsache gut beobachten. Bringt man von zwei gleich intensiv braunen Exemplaren eines in ein schwarzes, das andere in ein weisses Gefäss, so ist oft schon nach einer halben Stunde der Unterschied in der Farbe ganz beträchtlich und wird schliesslich so stark, dass sich das hell gewordene Exemplar nur wenig noch von dem weissen Grunde abhebt und auch das Braunschwarz des anderen Thieres ganz dunkel erscheint. In gleich kurzer Zeit kehren sich beim Vertauschen der Gefässe die Farben um. Bei Anilocra mediterranea, welche mit Bezug auf die Vertheilung der Chromatophoren in der Haut sich durchaus nicht von Idothea unterscheidet, habe ich keinen raschen Wechsel

1) G. POUCHET, sur les rapides changements de coloration provoqués experimentalement chez les Crustacés. Journ. Anat. Physiol. p. Robin et Pouchet 1872. VIII. p. 401—407.

2) S. JOURDAIN, sur les changements de couleur du Nika edulis. Comptes rendus 1878 T. 87 p. 302—303.

wahrgenommen; da aber ihre Färbung mit derjenigen der Fische, auf der sie lebt, meist ziemlich gut stimmt, so wird sie sich, wenn auch langsam, ihrem lebenden Substrate doch chromatisch anzupassen vermögen.

Pouchet hat ferner ermittelt, dass nach Zerstörung der Augen der Farbenwechsel bei Palaemon nicht mehr stattfindet und dass alsdann die Chromatophoren expandirt bleiben. Ebenso giebt Jourdain an, dass die Exemplare von Nika, denen man die Augen exstirpirt, roth werden und roth bleiben und nur, falls man ausserdem noch die Temperatur des Wassers bis gegen den Gefrierpunkt hin erniedrigt, farblos werden. Ich selbst habe gleichfalls die directe Abhängigkeit des Vermögens, die Farbe zu wechseln, von dem Zustande der Sehorgane constatiren können. Wird nur ein Auge exstirpirt, so ist der Erfolg nicht sicher, wenn aber beide weggenommen werden, so verharrt das operirte Thier immer in der Färbung, welche es vermöge seiner Umgebung schon angenommen hatte, wenn auch die zur Controlle benutzten ungeblendeten Exemplare sich bereits längst umgefärbt haben. Nur muss die Entfernung der Augen eine radicale sein, wenn man zuverlässige Resultate haben will. Leider widerstehen die Thiere dem starken Eingriffe nur kurze Zeit. Ein Bepinseln der Augen mit Lack führt nicht zum Ziele, weil dieser auf der stets feuchten Haut nicht haften will. Bei einem Exemplare habe ich auch nach Durchschneidung des Bauchstranges in der Höhe des fünften Brustfusspaares chromatische Unempfindlichkeit gegen den Wechsel der Umgebung wahrgenommen, glaube aber, dass die so bedeutende Verletzung, welche nach wenigen Stunden den Tod zur Folge hatte, diese Apathie genügend erklärt.

Neapel, den 16. Mai 1879.

Die Echinodermen des Mittelmeeres.

Prodromus einer monographischen Bearbeitung derselben

von

Dr. Hubert Ludwig,

Director der naturwissenschaftlichen Sammlung in Bremen.

Vorwort.

Bei den Vorarbeiten zu einer monographischen Bearbeitung der Echinodermen des mittelländischen Meeres, welche in der von der zoologischen Station in Neapel herausgegebenen »Fauna und Flora des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte« erscheinen soll, ergab sich sehr bald das Bedürfniss, alle bis jetzt im Mittelmeere gefundenen Echinodermen zusammenzustellen und die vorhandene Literatur auf die einzelnen Arten zu vertheilen. Diese zeitraubende und keineswegs sehr genussreiche Arbeit musste unternommen werden einmal um einen vollständigen Ueberblick über die betreffende Fauna zu bekommen, dann aber auch um das zerstreute literarische Material, welches in den späteren Monographien ausführlich zu berücksichtigen sein wird, zu sammeln und zu sichten. Da diese Arbeit zunächst nur den Zweck hatte mich selbst auf die grössere Aufgabe vorzubereiten, so dachte ich anfänglich nicht an Veröffentlichung derselben. Wenn ich aber jetzt die nachfolgende Zusammenstellung durchblättere, so will es mir scheinen als wenn deren Publication vielleicht doch nicht unwillkommen sein werde, und da ich zugleich hoffe mir dadurch für die monographische Bearbeitung, die eine möglichst allseitige und erschöpfende werden soll, die freundliche Unterstützung des einen oder anderen Fachgenossen zu erwerben, so entschliesse ich mich diese Blätter in Druck zu geben.

Einige erläuternde Bemerkungen mögen vorausgehen. Der erste

Theil dieser Schrift besteht in einem Verzeichniss der gesammten auf die Echinodermen des Mittelmeeres sich beziehenden Literatur. Ich habe mich bemüht dieses Verzeichniss so vollständig als möglich zu gestalten. Dasselbe ist alphabetisch nach den Namen der Autoren geordnet. Alle Schriften, welche ich selbst benutzen konnte, sind mit ! bezeichnet. Wie ein Blick in das Verzeichniss lehrt, ist es nur eine verhältnissmässig geringe Anzahl von zum Theil auch weniger wichtigen Schriften, die mir bis jetzt nicht zugängig waren.

Das Verzeichniss der Arten umfasst 93 Arten, deren Vorkommen im Mittelmeere zweifellos ist, und 27 Arten, die entweder überhaupt unsicher sind oder deren Vorkommen im Mittelmeere zweifelhaft ist, zusammen also 120 Arten. Unter den 93 Arten, welche mit Sicherheit der mediterranen Fauna angehören, sind 2 Crinoideen, 19 Asteriden, 25 Ophiuriden, 18 Echinoideen und 29 Holothurien. Jene anderen 27 Arten vertheilen sich so, dass darunter 4 Asteriden, 10 Ophiuriden und 13 Holothurien sich finden. Vergleicht man mit diesen Angaben die Zusammenstellungen, welche Sars (1857) und Heller (1868) gegeben haben, so ergiebt sich eine erhebliche Steigerung in der Zahl der bekannten Arten. Sars führt im Ganzen 53 Arten auf, darunter 1 Crinoidee, 14 Asteriden, 12 Ophiuriden, 13 Echinoideen, 13 Holothurien, und wenn man in Abrechnung bringt, dass bei Sars Cidaris hystrix und Cidaris affinis als zwei besondere Arten gezählt werden, so sind es eigentlich nur 52 Arten, die von Sars erwähnt werden. Heller nennt im Ganzen 85 Arten, die im Mittelmeer vorkommen oder vorkommen sollen, nämlich 1 Crinoidee, 20 Asteriden, 22 Ophiuriden, 22 Echinoideen und 20 Holothurien. Dabei werden aber Asteracanthion rubens, der überhaupt im Mittelmeer nicht vorkommt, mitgerechnet; ferner wird Goniodiscus acutus als besondere Art neben Goniodiscus placentaeformis, Ophidiaster attenuatus als besondere Art neben Ophidiaster ophidianus, Echinocardium gibbosum neben Echinocardium mediterraneum, Psammechinus pulchellus und Psammechinus decoratus neben Psammechinus microtuberculatus, Toxopneustes aequituberculatus und Toxopneustes granularis neben Sphaerechinus granularis, Toxopneustes concavus neben Toxopneustes lividus, Cidaris hystrix neben Cidaris affinis aufgeführt. Es sind also eigentlich nur 75 Arten, die bei Heller aufgezählt werden.

Das Verzeichniss der Arten giebt von jeder Art zunächst den Namen mit Angabe des Autors des Gesammtnamens, des Autors des Gattungsnamens und des Autors des Artnamens. Unter jeder Art ist in chronologischer Ordnung und mit gleichzeitiger Angabe der Synonyma die

gesammte Literatur aufgeführt, soweit sie sich mit Sicherheit auf die betreffende Art beziehen lässt. Ich erlaube mir dabei zu bemerken, dass ich auf die Correctheit der Citate einen ganz besonderen Werth gelegt habe — alle Citate, welche sich auf die mir zugängig gewesenen und im Literaturverzeichniss als solche bezeichneten Schriften beziehen, habe ich selbst nachgeschlagen, so dass ich für deren Richtigkeit gutstehen kann. Auch darauf möchte ich hinweisen, dass diese Arbeit nicht etwa nur am Schreibtische zu Stande gekommen ist. Von den aufgeführten 93 Arten habe ich nicht weniger als 77 vor mir gehabt und mit den vorhandenen Beschreibungen vergleichen können. Warum das eine Citat auf diese Art, das andere auf jene bezogen wurde; weshalb ich ferner z. B. Asterias rubens Delle Chiaje zu Echinaster sepositus, Echinaster Doriae und Echinaster tribulus Filippi zu Asterias tenuispina gestellt, Luidia ciliaris nicht mit Luidia Savignyi Audouin des rothen Meeres vereinigt, Holothuria mammata Grube als eine charakteristische Art betrachte u. s. w., alle diese und andere Einzelheiten näher und ausführlich zu begründen, glaube ich auf die monographischen Arbeiten verschieben zu müssen, ebenso wie ich hier auch nicht bei der interessanten Thatsache verweilen will, dass seit der Eröffnung des Suezcanals eine Einwanderung von Echinodermenarten, die bis dahin der Mittelmeerfauna fremd waren, stattfindet (Heterocentrotus mammillatus). Ich wünsche dieser Schrift umsomehr den Charakter eines Prodromus gewahrt zu wissen, als bis zur Veröffentlichung der Monographien sich ganz gewiss in diesem und jenem Punkte Verbesserungen und Ergänzungen als nothwendig herausstellen werden. Bezüglich der Citate möchte ich noch hinzufügen, dass ich eine Nummerirung der im Literaturverzeichnisse aufgeführten Schriften für überflüssig erachtet habe; der Name des Autors mit eventueller Zuhülfenahme des Jahres und der angegebenen Pagina wird genügen, die zu dem Citate gehörige Literaturquelle in dem Literaturverzeichnisse aufzufinden; nur bei den Joh. Müller'schen Schriften habe ich eine Ausnahme machen müssen und dieselben mit fortlaufenden römischen Ziffern bezeichnet, die bei den betreffenden Citaten in Klammern wiederholt sind.

Ausser den Synonymen und Citaten sind bei jeder Art die Fundorte aus dem Mittelmeere vollständig angeführt. Bei Arten, welche auch ausserhalb des Mittelmeeres vorkommen, sind die nicht mittelmeerischen Fundorte summarisch angegeben. Fundorte, von denen mir Exemplare vorlagen, sind mit ! bezeichnet.

Die Tiefenangaben umfassen alle darauf bezüglichen in der Literatur mir vorgekommenen Notizen.

Schliesslich erfülle ich mit Freude die Pflicht der Dankbarkeit öffentlich die Unterstützung anzuerkennen, welche mir bei dieser Arbeit von den Herren Prof. Dr. C. Claus in Wien, Prof. Dr. A. Dohrn in Neapel, Dr. Gräffe in Triest, Prof. Dr. C. Hasse in Breslau, Geh.-Rath Prof. Dr. A. v. Kölliker in Würzburg, Dr. E. v. Marenzeller in Wien, Prof. Dr. K. Möbius in Kiel, Geh.-Rath Prof. Dr. W. Peters in Berlin, Dr. J. W. Spengel in Göttingen, sowie von den Verwaltungen der königl. Bibliotheken in Berlin und Göttingen und der Stadtbibliothek hierselbst in entgegenkommendster Weise zu Theil geworden ist.

Bremen, 15. August 1879.

Literaturverzeichniss.

! Adams, John, Descriptions of some Marine Animals found on the Coast of Wales. Transact. Linn. Soc. London. Vol. V. 1800. p. 7—13. Mit 1 Tafel.

Agassiz, A., List of the Echinoderms. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. Cambridge, Mass. Vol. I. No. 2. 1863.

! —— Preliminary Report on the Echini and Star-fishes dredged in deep water between Cuba and the Florida Reef. Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll. Cambridge, Mass. Vol. I. No. 9. 1869. p. 253—308.

! —— Revision of the Echini. Illustrated Catalogue of the Museum of Comparative Zoology at Harvard College No. VII. Cambridge, Mass. 1872—1874. With 94 Plates.

! —— Reports on the Dredging Operations of the U. S. Coast Survey Str. »Blake«. II. Echini. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College. Cambridge, Mass. Vol. V. No. 9. 1878. p. 181—195. Pl. I—V.

! Agassiz, L., Prodrome d'une monographie des Radiaires ou Echinodermes. Mém. de la soc. des scienc. nat. de Neuchatel. T. I. 1835. p. 168—199.

! —— Notice sur quelques points de l'organisation des Euryales, accompagnée de la description détaillée de l'espèce de la Méditerranée. Mém. de la soc. des scienc. nat. de Neuchatel. T. II. 1839. 14 p. Mit 5 Taf.

! —— Vorrede zu G. Valentin, Anatomie du genre Echinus. Neuchatel 1841.

! —— et E. Desor. Catalogue raisonné des familles, des genres et des espèces de la classe des Échinodermes. Annales des sciences naturelles. Paris. 3. Série. Zoologie. T. VI. 1846. p. 305—374, Pl. 15—16; T. VII. 1847. p. 129—168; T. VIII. 1847. p. 5—35, p. 355—380.

Aldrovandi, Ulyss., De animalculis insectis libri septem. Bononiae 1638.

Aradas, Andr., Monografia degli Echinidi viventi e fossili di Sicilia. Atti dell' Academia Gioënia di scienze naturali di Catania. 2. Ser. Vol. VI. Catania 1850. p. 53—96, 189—216; Vol. VII. 1850. p. 229—247; Vol. VIII. 1853. p. 149—178, 271—294; Appendice 1. Vol. X. 1854. p. 215—227. (Auch separat: Catania 1850—1854.)

Ayres, W. O., Synapta tenuis n. sp. Proceed. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. IV. 1851. p. 11—12.

—— Ophiolepis tenuis n. sp. Proceed. Boston Soc. Nat. Hist. Vol. IV. 1852. p. 133—134.

—— On Synapta pellucida Stimpson & Kurtz. Ibidem Vol. IV. 1852. p. 214—215.

! Barrett, s. Woodward.

! Baur, Alb., Beiträge zur Naturgeschichte der Synapta digitata. 3 Abhandlungen. Mit 3 Taf. Nova Acta Acad. Caes. Leop.-Carol. Tom. XXXI. Dresden 1864.

! Berlin, W., Notiz über die in der Leibeshöhle der Synapta digitata vorkommenden Körper. Müller's Archiv 1853. p. 442—444.

! Blainville, H. M. D. de, Manuel d'Actinologie. Paris 1834.

! Bölsche, Zusammenstellung der bis jetzt bekannten Echiniden aus der Gruppe der Diademiden. Arch. f. Naturgesch. 1865. p. 324—336. Taf. XIII.

! Bohadsch, J. B., Beschreibung einiger minderbekannten Seethiere. Dresden 1776.

! Brady, George Stewardson, & David Robertson, Descriptions of two new Species of British Holothurioidea. Proceed. Zool. Soc. London 1871. p. 690—692. Pl. LXXI—LXXII.

! —— —— —— Notes of a week's Dredging in the West of Ireland. Ann. Mag. Nat. Hist. 4. Ser. Vol. III. 1869. p. 353—374. Pl. XVIII—XXII.

Brandt, J. F., Prodromus descriptionis animalium ab H. Mertensio in orbis terrarum circumnavigatione observatorum. Fasciculus I. Petersburg 1835.

! Bütschli, s. Möbius.

! Busch, Wilh., Ueber die Larve der Comatula. Müller's Arch. f. Anat. u. Phys. 1849. p. 400—402.

! —— Beobachtungen über Anatomie und Entwickelung einiger wirbellosen Seethiere. Mit 17 Tafeln. Berlin 1851.

Cailliaud, F., Catalogue des Radiaires, des Annélides, des Cirrhipèdes et des Mollusques du département de la Loire-Inférieure. Nantes 1865. Mit 5 Tafeln.

! Carpenter, W. B., Researches on the Structure, Physiology and Development of Antedon rosaceus. Philos. Transact. Roy. Soc. London. Vol. 156. 1866. p. 671—756. Pl. XXXI—XLIII.

! —— Addendum zur Uebersetzung von Semper's »Bemerkungen etc.« Ann. Mag. Nat. Hist. 1875. p. 206—209.

! —— On the Structure, Physiology and Development of Antedon rosaceus. Proceed. Roy. Soc. London. No. 166. 1876. p. 211—231. pl. 8, 9.

! —— Supplemental Note zu dem vorigen Aufsatz. Ibidem No. 169. 1876. p. 1—4. (Separatabdruck.)

! Carpenter, P. H., Remarks on the Anatomy of the Arms of the Crinoids. P. I. Journ. of Anat. and Physiol. Vol. X. 1876. p. 571—585. P. II. Ibidem Vol. XI. 1876. p. 87—95.

! —— On Comatula (Antedon) rosacea and the Family Comatulidae. Nature No. 375. Vol. 15. 1877. p. 197—198.

! —— On the Genus Actinometra. Journ. Linn. Soc. London. Vol. XIII. 1877. p. 439—456.

! Chiaje, Stefano Delle, Memorie sulla storia e notomia degli animali senza vertebre del regno di Napoli. 4 Voll. Napoli 1823, 1825, 1828, 1829.

! —— Descrizione e notomia degli animali invertebrati della Sicilia citeriore. 5 Voll. Napoli 1841.

Costa, A., Descrizione di una nuova Oloturia. Annuario del museo zoologico della R. Università di Napoli. Anno V. Napoli 1869. p. 57—59. Taf. III, Fig. 3.

Costa, O. G., Monografia degli Echinociami viventi e fossili delle provincie Napolitane. Napoli 1871.

Cuvier, Le règne animal. Paris 1817.

Desmoulins, Ch., Catalogue descriptif des Stellérides vivantes et fossiles observées jusqu'à ce jour dans le département de la Gironde. Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux. T. V. 1832. p. 183—206. Mit 2 Tafeln.

—— Mémoires sur les Échinides. I. Prodrome d'une nouvelle classification de ces animaux. (3 Taf.) Actes de la Soc. Linn. de Bordeaux. T. VII. 1835. p. 167—245. II. Généralités; Étude analytique des parties solides de ces animaux. Ibidem. T. VII. 1835. p. 315—432. III. Synonymie générale. Ibidem. T. IX. 1837. p. 13—364.

Desor, Synopsis des Échinides fossiles. Paris (Wiesbaden) 1857—1858. Mit 43 Tafeln.

! Desor, s. L. Agassiz.

Dictionnaire des sciences naturelles. Paris et Strasbourg 1816—1830.

! Dohrn, A., Mittheilungen aus und über die zoologische Station von Neapel. Zeitschr. f. wissensch. Zool. XXV. 1875. p. 457—480.

! Düben, M. W. von, och J. Koren, Om Holothuriernas Hudskelett. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar för år 1844. Stockholm 1846. p. 210—228. Pl. 4—5.

! —— —— Öfversigt af Skandinaviens Echinodermer. Kongl. Vetenskaps-Akademiens Handlingar för ar 1844. Stockholm 1846. p. 229—328. Pl. 6—11.

! Dujardin, Fél., Sur la Comatule de la Méditerranée. L'Institut. T. III. No. 119. 1835. p. 268.

! Dujardin et Hupé, Histoire naturelle des Zoophytes Échinodermes. Paris 1862.

! Filippi, Ph. de, Trois nouvelles espèces d'Astérides de la Méditerranée. Revue et Magasin de Zoologie par F. E. Guérin-Méneville. 2 Sér. T. XI. Paris 1859. p. 63—65.

! Fischer, Dr. Paul, Échinodermes des côtes de la Gironde et du sud-ouest de la France. Actes de la Soc. Linnéenne de Bordeaux. T. XXVII. (3. Sér. T. VII.) 1869. p. 358—376.

Fleming, John, On a new British species of Spatangus. Memoirs of the Wernerian Society. Edinburgh. Vol. V. 1824. p. 287—288.

—— A History of British Animals. Edinburgh 1828.

Forbes, Edward, On the Asteriadae of the Irish Sea. (Mit 2 Taf.) Memoirs of the Wernerian Society Edinburgh. T. VIII. P. 1. 1839. p. 114—129.

! —— A History of British Starfishes, and other animals of the class Echinodermata. London 1841.

! —— On the Radiata of the Eastern Mediterranean. Part I. Ophiuridae; mit 2 Taf. Transact. Linn. Soc. Vol. XIX. p. 143—153. Tab. XIII. XIV. London 1843.

—— On the Echinidae of the Eastern Mediterranean. Proceed. Linn. Soc. London. Vol. I. 1844. p. 184—186.

Forskål, Pet., Descriptiones animalium, quae in itinere orientali observavit. Post mortem auctoris edid. Carst. Niebuhr. Hafniae 1775.

! Frédéricq, Léon, Contributions à l'étude des échinides. Arch. de zool. expér. et génér. T. V. 1876. p. 429—440. Pl. XVIII.

! Fréminville, Sur un nouveau genre de Zoophytes de l'ordre des Radiaires

(Antedon). Nouv. Bull. des Scienc. de la Société Philomatique. T. II. 1811. p. 349—350.

! Gasco, Francesco, Descrizione di alcuni Echinodermi nuovi o per la prima volta trovati nel Mediterraneo. Rendiconto della R. Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche di Napoli. Anno XV; fasc. 2. 1876. Con una tavola.

! Gauthier, V., Sur les Échinides qui vivent aux environs de Marseille. Comptes rendus. T. LXXIX. No. 6. 1874. p. 401—404.

! Giard, Alfr., Particularités de reproduction de certains Échinoderms. Bull. scientif. du département du Nord. 2. Sér. I. Année 1878. p. 296—304.

Girard, Ch., Descriptions of new Echinoderms. Proceed. Boston Society Nat. Hist. Vol. III. (1848—1851) 1850. p. 364—368.

—— Amphidetus Kurtzii n. sp. Ibidem. Vol. IV (1851—1854) 1852. p. 213—214.

! Gmelin, J. F., Linnaei systema naturae editio XIII. Lipsiae 1788.

! Götte, Al., Vergleichende Entwicklungsgeschichte der Comatula mediterranea. Arch. f. mikrosk. Anat. Bd. XII. 1876. p. 583—648. Taf. XXV—XXVIII.

! Graber, V., Beiträge zur Histologie der Stachelhäuter. Graz 1872. Mit 2 Taf. Jahresber. d. k. k. Staatsgymnasiums. p. 45—54.

Gravenhorst, J. L. C., Tergestina, oder Beobachtungen u. Untersuchungen über einige bei Triest im Meere lebende Arten. Breslau 1831.

Gray, John Edw., An attempt to divide the Echinida or Sea-eggs into natural families. Annals of Philosophy. New Ser. Vol. X. London 1825. p. 423—431. (Isis 1834 p. 496—501.)

—— Notice on the digestive organs of the genus Comatula Lam., and on the Crinoidea of Miller. Annals of Philosophy. New Series. Vol. 12. 1826. p. 392—394.

! —— On the Genera distinguishable in Echinus Lam. Proceed. of the Zoological Society of London. Vol. 3. 1835. p. 57—59.

—— A synopsis of the genera and species of the class Hypostoma (Asterias). Ann. Nat. Hist. Vol. VI. 1841. p. 175—184, 275—290.

—— List of the specimens of British animals in the collection of the British Museum. Part 1. Radiata. London 1847.

! —— Descriptions of some new genera and species of Spatangidae of the British Museum. Ann. Nat. Hist. 2. Ser. Vol. VII. 1851. p. 130—134.

—— Catalogue of Recent Echinida. Part I. Echinida irregularia. London 1855. (British Museum.)

—— Synopsis of the species of starfishes in the British Museum. London 1867. Mit 16 Tafeln.

! —— List of Echinoderms collected by Robert M'Andrew in the Gulf of Suez in the Red Sea. Ann. Magaz. Nat. Hist. 4. Ser. Vol. X. 1872. p. 115—125.

! Greeff, R., Ueber den Bau der Echinodermen. I. Mitth. Sitzber. d. Gesellsch. z. Beförderung der gesammten Naturwissenschaften zu Marburg. 1871. No. 8.

! —— Desgl. II. Mitth. Ibidem 1872. No. 6. p. 93—108.

! —— Desgl. III. Mitth. Ibidem 1872. No. 11. p. 158—172.

! —— Desgl. IV. Mitth. Ibidem 1876. No. 1. p. 16—37.

! —— Desgl. V. Mitth. Ibidem 1876. No. 5. p. 83—95.

! —— Desgl. VI. Mitth. Ibidem 1879. No. 4. p. 47—54.

! Grimm, Oskar, Zum feineren Bau der Crinoideen. Bull. de l'Acad. imp. des scienc. de St.-Pétersbourg. T. 17. 1872. p. 3—9. Mit 1 Taf

! Grube, Ad. Ed., Aktinien, Echinodermen und Würmer des Adriatischen und Mittelmeeres. Königsberg 1840. Mit 1 Tafel.

! —— Ueber die Holothurien-Gattungen Chirodota und Synapta. Müller's Archiv 1850. p. 111—116.

! —— Ein Ausflug nach Triest und dem Quarnero. Mit 5 Tafeln. Berlin 1861.

! —— Die Insel Lussin und ihre Meeresfauna. Mit 1 Taf. u. 1 Karte. Breslau 1864.

! Held, G. F., Die Kalkkörper der Synapten. Zürich 1857. Mit 1 Tafel. (Auch in Vierteljahrschr. d. naturforsch. Gesellsch. in Zürich. Bd. 2. 1857. p. 243—271.)

! Heller, Cam., Untersuchungen über die Litoralfauna des adriatischen Meeres. Mit 3 Taf. Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe d k. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. 46, I. 1863. p. 415—448.

! —— Die Zoophyten und Echinodermen des adriatischen Meeres. Mit 3 Taf. Wien 1868.

Herapath, W. B., On the Genus Synapta, with some new British Species. Quart. Journ. Microsc. Science. New Series. Vol. V. 1865. p. 1—7. Pl. I.

! Heusinger, K. Fr., Bemerkungen über den Verdauungscanal der Comatulen. Mit 1 Taf. Meckel's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1826. p. 317—324.

! —— Anatomische Untersuchung der Comatula mediterranea. Zeitschr. f. organ. Physik. Bd. 3. 1828. p. 366—374. Taf. 10, 11.

Hodge, G., Transactions Tyneside Naturalists' Field-Club. Vol. V. 1863. (Annals and Mag. Nat. Hist. Vol. XI. 1863.)

—— Catalogue of the Echinodermata of Northumberland and Durham. Nat. Hist. Transact. Northumberland and Durham. Vol. IV. P. 1. Newcastle 1871. p. 120—150. Pl. I—V.

! Hoffmann, C. K., Zur Anatomie der Echinen und Spatangen. Niederländ. Arch. f. Zool. Bd. I. 1871. p. 11—112. Mit Taf. III—X.

! Hupé, s. Dujardin.

! Jäger, G. F., De Holothuriis. Diss. inaug. Turici 1833.

! Jeffreys, J. Gwyn, Spatangus meridionalis Risso. Ann. and Mag. Nat. Hist. 4 Ser. Vol. V. London 1870. p. 146.

Johnston, G., Illustrations in British Zoology. Loudon's Magaz. Nat. Hist. Vol. 7. 1834. p. 584—588: Mülleria papillosa. Vol. 8. 1835. p. 465—467: Ophiura bracteata et neglecta. Vol. 9. 1836. p. 298—300: On Asterias aurantiaca and A. endeca.

Kinahan, J. R., On the distribution of the Irish Echinodermata. Nat. Hist. Review. Vol. VI. London 1859. p. 368—371.

! Klein, Jac. Theod., Naturalis dispositio Echinodermatum. Gedani 1734. Mit 36 Tafeln.

Korén, J., Beskrivelse over Thyone fusus og Cuvieria squamata. Nyt Magaz. f. Naturvid. Tom. IV. 1845. p. 203—225. Mit 3 Tafeln.

! —— s. Düben.

! Kowalevsky, A., Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Holothurien. Mémoires de l'Acad. imp. des scienc. de St.-Pétersbourg. VII. Sér. T. XI. No. 6. St.-Pétersbourg 1867. Mit 1 Tafel.

! —— Ueber die Vermehrung der Seesterne durch Theilung und Knospung. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXII. 1872. p. 283—284.

! Krohn, A., Ueber die Anordnung des Nervensystems der Echiniden u. Holothurien im Allgemeinen. Müller's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1841. p. 1—13. Taf. I, Fig. 1—5.

! Krohn, A., Ueber die Larve von Spatangus purpureus. Müller's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1853. p. 254—257. Taf. VII.

! —— Ueber die Larve des Echinus brevispinosus. Müller's Arch. f. Anat. u. Physiol. 1853. p. 361—364. Taf. XI.

! Lacaze-Duthiers, H. de, Leçon d'ouverture du cours de zoologie à la Sorbonne. Archiv. de zool. expér. et génér. T. III. 1874. p. 1—38.

! Lamarck, J. B. P., Histoire naturelle des animaux sans vertèbres.
! I. Édit. 7 Vols. Paris 1815—1822.
! II. Édit. 11 Vols. Paris 1835—1845.

! Lange, Wichard, Beitrag zurAnatomie und Histiologie der Asterien und Ophiuren. Morphol. Jahrb. Bd. II. 1876. p. 241—286. Taf. XV—XVII.

Leach, W. E., Zoological Miscellany. 3 vols. London 1814—1817.

! Leske, N. G., Additamenta ad Jac. Theod. Kleinii naturalem dispositionem Echinodermatum. Lipsiae 1778. Mit 18 Tafeln.

! Leuckart, F. S., Einiges über das Asteroiden-Geschlecht Comatula. Zeitschr. f. organ. Physik. Bd. 3. 1829. p. 375—391, 478—479.

! Leydig, Fr., Anatomische Notizen über Synapta digitata. Müller's Archiv 1852. p. 507—520. Taf. XIII.

! —— Kleinere Mittheilungen zur thierischen Gewebelehre. Ibidem 1854. p. 296—348. Taf. XII—XIII.

! Linck, J. H., De stellis marinis liber singularis. Lipsiae 1733.

Linnaeus, Carol. a, Systema naturae. Editio X. Holmiae 1758. Editio XII. Halae et Magdeburgicae 1766—1768. Editio XIII, s. Gmelin.

Ljungman, A., Tilläg till kännedomen af Skandinaviens Ophiurider. Öfversigt af kgl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1864. p. 537.

! —— Ophiuroidea viventia huc usque cognita. Öfversigt af kgl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar 1866. Holmiae 1867. p. 303—336.

! —— Förteckning öfver uti Vestindien af Dr. A. Goës samt under korvetten Josefinas expedition i Atlantiska Oceanen samlade Ophiurider. Öfversigt af kongl. Vetenskaps-Akademiens Förhandlingar. År 1871. Stockholm 1872. p. 615—658

! Lorenz, Jos. Rom., Neue Radiaten aus dem Quarnero. Mit 2 Taf. Sitzungsber. d. math.-naturw. Classe d. k. Akad. d. Wissensch. Wien. Bd. 39. 1860. p. 673—684.

! Lovén, S., Études sur les Échinoidées. Stockholm 1874. Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. Bandet 11. No. 7.

! Ludwig, Hubert, Beiträge zur Kenntniss der Holothurien. Mit 2 Taf. Würzburg 1874. Auch in: Arbeiten aus d. zoolog.-zootom Institut in Würzburg. Bd. II. Heft 2. 1875. p. 77—118. Taf. VI. u. VII.

! —— Beiträge zur Anatomie der Crinoideen. (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Bd. XXVIII. 1877. p. 255—353. Taf. XII—XIX.) Morphologische Studien an Echinodermen. Bd. I. 1877—1879. p. 1—100.

! —— Ueber bewegliche Schalenplatten bei Echinoideen. (Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. XXIX. 1877. p. 77—86. Taf. VII.) Morpholog. Studien Bd. I. 1877—1879. p. 131—140.

! —— Beiträge zur Anatomie der Asteriden. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX. 1877. p. 197—205. Taf. V—VIII.) Morpholog. Studien. Bd. I. p. 150—212.

! —— Zur Kenntniss der Gattung Brisinga. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXI. 1878. p. 216—234. Taf. XV.) Morpholog. Studien. Bd. I. p. 222—240.

! Ludwig, Hubert, Beiträge zur Anatomie der Ophiuren. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXI. 1878. p. 346—394. Taf. XXIV—XXVII.) Morpholog. Studien. Bd. I. p. 241—289.

! —— Ueber die Genitalorgane der Asterina gibbosa. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXI. 1878. p. 395—400. Taf. XXVIII.) Morpholog. Studien. Bd. I. p. 290—295.

! —— Das Mundskelet der Asterien u. Ophiuren; kritische u. ergänzende Bemerkungen. (Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXII. 1879. p. 672—688.) Morpholog. Studien an Echinodermen. Bd. II. p. 1—16.

! Lütken, Chr. Fr., De ved Danmarks Kyster levende Pighude. Videnskabelige Meddelels. fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn. 1856. p. 88—110.

! —— Om de nordiske Echinodermers geographiske Udbredning. Vidensk. Meddelelser fra den naturhist. Forening i Kjöbenhavn. 1857. p. 56—99.

! —— Bidrag til Kundskab om de ved Kysterne af Mellem- og Syd-Amerika levende Arter af Söstjerner. Ibidem for 1859. Kjöbenhavn 1860. p. 25—96.

! —— Additamenta ad historiam Ophiuridarum. I. Videnskabernes Selskabs Skrifter. Kjöbenhavn. 5. Raekke. Bd. V. 1858. p. 1—74. Mit 2 Tafeln. II. Ibidem. Bd. V. 1859. p. 177—271. Mit 5 Tafeln. III. Ibidem. Bd. VIII. 2. 1869. p. 19—109.

! —— Bidrag til Kundskab om Echiniderne. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn for 1863. Kjöbenhavn 1864. p. 69—207.

! —— Kritiske Bemaerkninger om forskjellige Söstjerner (Asterider), med Beskrivelse af nogle nye Arter. Videnskabelige Meddelelser fra den naturhistoriske Forening i Kjöbenhavn for 1864. Kjöbenhavn 1865. p. 123—169.

! Lyman, Theod., Ophiuridae and Astrophytidae. Mit 2 Taf. Illustrated Catalogue of the Mus. of Comp. Zool. Harvard College. Cambridge, Mass. No. I. 1865.

! —— Preliminary Report on the Ophiuridae and Astrophytidae dredged in deep water between Cuba and the Florida Reef. Bullet. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll. Cambridge, Mass. Vol. I. No. 10. 1869. p. 309—354.

! —— Supplement to the Ophiuridae and Astrophytidae. Mit 2 Taf. Illustr. Catal. No. VI. 1871.

! —— Ophiuridae and Astrophytidae, Old and New. Mit 7 Taf. Bulletin of the Mus. of Comp. Zool., Harvard College. Cambridge, Mass. Vol. III. No. 10. 1874.

! —— Ophiuridae and Astrophytidae. Mit 5 Taf. Illustr. Catal. No. VIII: Zoological Results of the Hassler Expedition II. Cambridge, Mass. 1875.

! Marenzeller, Emil v., Kritik adriatischer Holothurien. Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1874. p. 299—320.

! —— Revision adriatischer Seesterne. Verhandlungen d. k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1875. p. 361—372.

! —— Beiträge zur Holothurien-Fauna des Mittelmeeres. Mit 1 Taf. Verhandlungen d. k. k zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Jahrg. 1877. p. 117—122.

! Marion, A. F., Dragnages au large de Marseille. Annales des scienc. natur. VI. Sér. Zoologie. T. VIII. Paris 1879. Article No. 7.

! Martens, E. v., Ueber ostasiatische Echinodermen. Archiv f. Naturg. 1866. p. 134—190

! Meckel, J. Fr., Ueber die Oeffnungen des Speisecanals bei den Comatulen. Meckel's deutsch. Arch. f. Physiol. Bd. VIII. 1823. p. 470—477.

! Metschnikoff, El., Studien über die Entwicklung der Echinodermen und Nemertinen. Mém. de l'Acad. imp. des scienc. de St.-Pétersbourg. VII. Série. Tom. XIV. No. 8. Mit 12 Tafeln. St.-Pétersbourg 1869.

! —— Beiträge zur Entwicklungsgeschichte einiger niederen Thiere. Bull. de l'Acad. imp. des scienc. de St.-Pétersbourg. T. 15. 1871. p. 502—509.

! Möbius, K., Die wirbellosen Thiere der Ostsee. Jahresbericht d. Commission zur wissensch. Untersuchung d. deutschen Meere in Kiel für das Jahr 1871. I. Jahrg. Berlin 1873. p. 97—142.

! —— Die auf der Fahrt nach Arendal gefangenen Echinodermen. Jahresber. d. Commission z. wissensch. Unters. d. deutschen Meere in Kiel f. d. Jahr 1871. I. Jahrgang. Berlin 1873. p. 149.

! —— Ueber eine Ophioglypha albida aus d. Kieler Bucht. Schriften d. naturwiss. Vereins f. Schleswig-Holstein. Bd. I. Kiel 1875. p. 179—181.

! —— u. O. Bütschli, Echinodermata. In: Jahresbericht d. Commission zur wissensch. Untersuchung der deutsch. Meere in Kiel für die Jahre 1872, 1873. II. u. III. Jahrg. Berlin 1875. p. 143—151.

! Montagu, Geo., Description of several marine animals found on the south coast of Devonshire. Transact. Linn. Soc. London. Vol. 7. 1804. p. 61—85. Tab. VI, VII.

! —— Description of several marine animals found on the south coast of Devonshire. Ibidem. Vol. 9. 1808. p. 81—114. Tab. II—VIII.

! —— Descriptions of several new or rare Animals, principally marine, discovered on south coast of Devonshire. Ibidem. Vol. XI. 1815. p. 1—26. Tab. I—V.

! Müller, Joh., (I) Ueber den Bau des Pentacrinus caput Medusae. Abhandlungen d. kgl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1841. p. 177—248. Taf. 1—6.

! —— (II) Ueber die Gattung Comatula Lam. und ihre Arten. Abhandlungen d. kgl. Akad. d. Wissensch. Berlin 1847. p. 237—265. Auszug in: Monatsberichte d. k. Akad. d. Wiss. 1841. p. 179—189 und in Arch. f. Naturgesch. 1841. p. 139—147.

! —— (III—IX) Ueber die Larven und die Metamorphose der Echinodermen. 7 Abhandlungen.

! 1. Abhandlung. (III) (Abhandlungen d. k. Akademie d. Wissensch. zu Berlin aus d. Jahre 1846.) Berlin 1848. Mit 7 Tafeln.

! 2. Abhandlung. (IV) (Ibidem aus d. Jahre 1848.) Berlin 1849. Mit 5 Tafeln.

! 3. Abhandlung. (V) (Ibidem aus d. Jahre 1849.) Berlin 1850. Mit 7 Tafeln.

! 4. Abhandlung. (VI) (Ibidem aus d. Jahre 1850.) Berlin 1852. Mit 9 Tafeln.

! 5. Abhandlung. (VII) (Ibidem aus d. Jahre 1851.) Berlin 1852. Mit 8 Tafeln.

! 6. Abhandlung. (VIII) (Ibidem aus d. Jahre 1852.) Berlin 1853. Mit 8 Tafeln.

! 7. Abhandlung. (IX) (Ibidem aus d. Jahre 1854.) Berlin 1855. Mit 9 Tafeln.

! —— (X) Anatomische Studien über die Echinodermen. Müller's Archiv 1850. p. 117—155, 225—233.

! —— (XI) Ueber Synapta digitata und über die Erzeugung von Schnecken in Holothurien. Mit 10 Tafeln. Berlin 1852.

! —— (XII) Ueber die Semitae der Spatangoiden. Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol. 1853. p. 1—2.

! —— (XIII) Ueber den Bau der Echinodermen. (Abhandlungen d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin aus dem Jahre 1853.) Berlin 1854. Mit 9 Tafeln.

! Müller, Joh., u. Troschel, Fr. Herm., System der Asteriden. Mit 12 Taf. Braunschweig 1842.

! —— —— Beschreibung neuer Asteriden. Arch. f. Naturg. 1844. p. 178—185.

Müller, Otto Frid., Zoologiae Danicae prodromus. Hafniae 1776.

—— Zoologia Danica. Hafniae et Lipsiae (1779—1784) 1788—1806. IV. Voll. Mit 159 Tafeln.

! Nardo, J. D., De Asteriis. Isis 1834. p. 716—717.

! Norman, Alfred Merle, On the Genera and Species of British Echinodermata. Part I. Crinoidea—Ophiuroidea—Asteroidea. Ann. Magaz. Nat. Hist. III. Ser. Vol. XV. 1865. London. p. 98—129.

! Otto, Ad. Wilh., Beschreibung einiger neuen Mollusken und Zoophyten. Mit 5 Tafeln. Nova Acta Physico-Medica Acad. Caes. Leopoldino-Carol. Nat. Curios. T. XI. Bonn 1823. p. 274—314.

Pennant, Tom., The British Zoology. Vol. IV. London 1777. New edition 1812.

! Perrier, Edmond, Recherches sur les pédicellaires et les ambulacres des Astéries et des Oursins. I. Ann. sc. nat. 5. Série. Zool. T. XII. Paris 1869. p. 197—304. Pl. 17—18. II. Ann. sc. nat. 5. Série. Zool. T. XIII. Paris 1870. p. 5—81. Pl. 2—6.

! —— Recherches sur l'anatomie et la régénération des bras de la Comatula rosacea (Antedon rosaceus Linck). Archiv. de zool. expér. et gén. T. II. 1873. p. 29—86. Pl. II—IV.

! —— Recherches sur l'appareil circulatoire des oursins. Archiv. de zool. expér. et génér. T. IV. 1875. p. 605—643. Pl. XXIII—XXIV.

! —— Révision de la collection des Stellérides du Muséum d'histoire naturelle de Paris. Archiv. de zool. expér. et génér. T. IV. 1875. p. 265—450. T. V. 1876. p. 1—104, 209—304.

! —— Étude sur la répartition géographique des Astérides. Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire naturelle de Paris. II. Sér. T. I. 1878. p. 1—108.

Peters, W., Ueber die an der Küste von Mossambique beobachteten Seeigel und insbesondere über die Gruppe der Diademen. Abhandlungen d. k. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1854. p. 101—119. Mit 1 Tafel.

! Philippi, A., Ueber die mit Asterias aurantiaca verwandten und verwechselten Asterien der sicilianischen Küste. Archiv für Naturgeschichte 1837. p. 193—194.

! —— Beschreibung zweier missgebildeter Seeigel, nebst Bemerkungen über die Echiniden überhaupt. Arch. f. Nat. 1837. p. 241—248. Taf. V.

! —— Beschreibung einiger neuen Echinodermen nebst kritischen Bemerkungen über einige weniger bekannte Arten. Arch. f. Naturgesch. 1845. p. 344—359. Taf. XI.

Plancus, Janus, De conchis minus notis liber. Venetiis 1739. Mit 5 Tafeln. Editio altera. Romae 1760. Mit 24 Tafeln.

Pourtales, L. F., On the Holothuriae of the atlantic coast of the United States. Proceed. Amer. Assoc. Adv. Sc. 5. Meet. Washington 1851. p. 8—16.

! Quatrefages, A. de, Mémoire sur la Synapte de Duvernoy. Annales des scienc. nat. 2. Sér. Tom. 17. 1842. p. 19—93. Pl. 2—5.

! Rathke, Heinr., Beiträge zur vergleichenden Anatomie u. Physiologie, Reisebemerkungen aus Skandinavien. Neueste Schriften d. naturforschenden Gesellschaft in Danzig. 3. Bandes 4. Heft. 1842. p. 116—119. Taf. II. Ueber die Geschlechtswerkzeuge verschiedener Asteriden.

! Rathke, Heinr., Beiträge zur Fauna Norwegens. Nova Acta Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae Naturae Curiosorum. T. XX. Breslau & Bonn 1843. p. 1–264. Taf. I–XII.

Retzius, Andr. J., Anmärkningar vid Asteriae genus. K. Vetensk. Akad. Nya Handling. Stockholm. Bd. 4. 1783. p. 234—244.

—— Dissertatio sistens species cognitas Asteriarum. Lund 1805.

Risso, A., Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale. Vol. V. Paris et Strassbourg 1826.

! Robertson, s. Brady.

Rondelet, Gulielm., Libri de piscibus marinis. Lugduni 1554.

—— Universae aquatilium historiae pars altera. Lugduni 1555.

! Sars, M., Bidrag til Kundskaben om Middelhavets Littoralfauna, Reisebemaerkninger fra Italien. Christiania 1857. Mit 3 Tafeln. (Auch in: Nyt Magaz. f. Naturvid. Bd. 9. 1857. p. 110—164. Bd. 10. 1857. p. 1—99.

! —— Oversigt af Norges Echinodermer. Mit 16 Taf. Christiania 1861.

! Schmidtlein, R., Beobachtungen über Trächtigkeits- und Eiablage-Perioden verschiedener Seethiere. Mittheilungen aus d. zoolog. Station zu Neapel. Bd. I. Heft I. 1878. p. 124—136.

! Selenka, E., Beiträge zur Anatomie u. Systematik der Holothurien. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVII. 1867. p. 291—374. Taf. XVII—XX.

! —— Nachtrag zu den Beiträgen zur Anatomie u. Systematik der Holothurien. Zeitschr. f. wiss. Zool. XVIII. 1868. p. 109—119. Taf. VIII.

! —— Zur Entwicklung der Holothurien (Hol. tubulosa und Cuc. doliolum); ein Beitrag zur Keimblättertheorie. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXVII. 1876. p. 155—178. Taf. IX—XIII.

! Semper, C., Reisen im Archipel der Philippinen. II. Theil. Wissenschaftl. Resultate. Bd. I. Holothurien. Mit 40 Tafeln. Leipzig 1868.

! Simroth, H., Anatomie und Schizogonie der Ophiactis virens Sars. I. Theil. Zeitschr. f wiss. Zoologie. XXVII. 1876. p. 417—485; p. 555—560. Taf. XXXI—XXXV. II Theil. Ibid. XXVIII. 1877. p. 419—526. Taf. XXII—XXV.

! Stossich, Ad., Breve sunto sulle produzioni marine del golfo di Trieste. Bolletino della Società Adriatica di scienze naturali in Trieste. Vol. II. 1876. p. 349—371.

! Teuscher, Reinhold, Beiträge zur Anatomie der Echinodermen. Jenaische Zeitschr. f. Naturwiss. Bd. X. Jena 1876 p. 243—280, Taf. VII u. VIII; p. 493—562, Taf. XVIII—XXII.

Thompson, John Vaughan, Memoir on the Pentacrinus europaeus, a recent species discovered in the cove of Cork. Mit 2 Tafeln Cork 1827. (Auch in Froriep Notiz. Bd. 20. No. 437. p. 289—292.)

—— Memoir on the Star-Fish of the genus Comatula. Edinb. New Philos. Journ. Vol. XX 1836. p. 295—300. (Auch in Froriep Notiz. Bd. 49. No. 1057. 1836. p. 1—5.)

Thompson, Will., Some Invertebrata new to the Irish Fauna. Ann. Nat Hist. Vol. 5. 1840. p. 96—102.

! Thomson, Wyv., On the Embryogeny of Antedon rosaceus. Philos. Transact. Roy. Soc. London. Vol. 155. 1865. p. 513—544. Pl. XXIII—XXVII.

—— On the Echinoidea of the »Porcupine« Deap-sea Dredging-Expeditions. Philos. Trans. Roy. Soc. London. Vol. 164. Part II. 1874. p. 719—756. Pl. 59—71.

! Tiedemann, Friedr., Anatomie der Röhren-Holothurie, des pommeranzfarbnen See-Sterns und des Stein-See-Igels. Mit 10 Tafeln. Landshut 1816.

! Troschel, F. H., Neue Holothurien-Gattungen. Arch. f. Naturg. 1846. p. 60—66.
! —— Die Familie der Echinocidariden. Arch. f. Naturg. 1872. p. 293—356. Ibid. 1873. p. 308—356.
! —— s. J. Müller.
! Valentin, G., Anatomie du genre Echinus. Neuchatel 1841.
! Verrill, A. E., On the Polyps and Echinoderms of New England, with Descriptions of new Species. Proceed. Boston Soc. Nat.-Hist. X. Boston 1866. p. 333—357.
! Viguier, C., Anatomie comparée du squelette des Stellérides. Archiv. de Zool. expér. et génér. T. VII. 1878 (erschien 1879). p. 33—250. Pl. V—XVI.
! Woodward, S. P., & Lucas Barrett, On the Genus Synapta. Proceed. Zool. Soc. London 1858. p. 360—367. Mit 1 Taf. Auch in: Ann. Magaz. Nat. Hist. 3. Ser. Vol. III. London 1859. p. 214—221.

Verzeichniss

der im Mittelmeere bis jetzt gefundenen Arten mit Angabe der Synonyme, der Literatur, der Fundorte und der Tiefen.

I. Crinoidea.

1. Antedon rosacea Norman.

Fréminville gen.; Linck spec.

1733 Stella decacnemos rosacea; Linck p. 55. Tab. XXXVII. No. 66.
1777 Asterias bifida; Pennant p. 63, 65, 66. Tab. XXXIII, Fig. 71.
1777 — decacnemos; Pennant ibidem.
1800 — pectinata; Adams p. 10—11.
1811 Antedon gorgonia; Fréminville p. 349.
1815 Alecto europaea; Leach Vol. II. p. 62.
1816 Comatula mediterranea; Lamarck T. II. p. 535.
1823 — — Meckel p. 470—477.
1826 — — Gray p. 392.
1826 — — Heusinger p. 317.
1827 Pentacrinus europaeus; Thompson.
1828 Comatula rosacea; Fleming p. 490.
1828 — mediterranea; Heusinger p. 366—374. Tab. 10, 11.
1829 — — Leuckart p. 375—391, 478—479.
1834 — rosacea; Blainville p. 248.
1834 Phytocrinus europaeus; Blainville p. 255—257. Pl. XXVII, Fig. 1—8.
1835 Comatula mediterranea; Dujardin p. 268.
1836 Comatula mediterranea; Thompson p. 295—300.
1839 — rosacea; Forbes p. 128.
1840 — mediterranea; Grube p. 14.
1840 — — Lamarck T. III. p. 210.
1841 — — (C. Adeonae, C. rosacea, C. bicolor); Delle Chiaje Vol. IV. p. 64—65. Vol. V. p. 128. Tav. 128, Fig. 13, 14. Tav. 134, Fig. 8—13. Tav. 135, Fig. 9, 12. Tav. 138, Fig. 5. Tav. 172, Fig. 6, 7.
1841 — rosacea; Forbes p. 5—18, mit Abbildungen.
1841 — mediterranea (Alecto europaea); J. Müller (I) Taf. I. Fig. 4—6. Taf. II. Fig. 9, 11—13. Taf. IV. Fig. 12, 14. Taf. V. Fig. 7—13, 17, 17'. Taf. VI. Fig. 4—12.
1847 — (Alecto) mediterranea; J. Müller (II) p. 252.
1848 Antedon decameros; Gray p. 28.
1849 Comatula mediterranea; Busch p. 400—402.
1857 — europaea; Sars p. 72—73.
1861 Alecto europaea; Grube p. 131.
1862 Comatula mediterranea; Dujardin et Hupé p. 198. Pl. 1.

1863 Comatula mediterranea; Heller p. 444.
1864 Alecto europaea; Grube p. 103.
1865 Antedon rosaceus: Norman p. 102.
1865 — — Thomson p. 513—544. Pl. XXIII—XXVII.
1866 — — W. B. Carpenter p. 671—756. Pl. XXXI—XLIII.
1868 Comatula mediterranea; Heller p. 51.
1869 — — Fischer p. 350—351.
1871 — — Metschnikoff p. 509.
1872 — — Grimm p. 3—9.
1873 — rosacea; Perrier p. 29—86. Pl. II—IV.
1875 — — W. B. Carpenter p. 206—209.
1876 Antedon rosaceus; P. H. Carpenter p. 571 sqq. p. 87 sqq.
1876 Antedon (Comatula) rosaceus; W. B. Carpenter p. 211—231. Pl. 8 u. 9.
1876 — (—) — W. B. Carpenter p. 1—4.
1876 Comatula mediterranea; Götte p. 583—648. Taf. XXV—XXVII.
1876 — — Greeff p. 16—29.
1876 Antedon europaeus; Greeff p. 88—95.
1876 Comatula mediterranea; Stossich p. 354.
1876 — — Teuscher p. 243—260. Taf. VII. Taf. XIX, Fig. 20.
1877 — (Antedon) rosacea; P. H. Carpenter p. 197—198.
1877 Antedon rosacea; P. H. Carpenter p. 439 sqq.
1877 — rosaceus; Ludwig.
1878 Comatula mediterranea; Schmidtlein p. 126.

Fundorte: Palermo, Messina, ! Neapel, Nizza, Marseille, ! Triest, Neresine, Lussin grande, Lussin piccolo, Crivizza, Zaole, Martinsica, Lesina, Lissa, Curzola, Ragusa, Adria. — Westküste von Frankreich, England.

Tiefen: 9, 10—35, 10—40, 15, 30, 37 Faden.

2. Antedon phalangium Marion.

Fréminville gen.; J. Müller spec.

1841 Alecto phalangium; Müller (II) p. 182.
1847 Comatula (Alecto) phalangium; Müller (II) p. 253.
1862 Comatula phalangium; Dujardin et Hupé p. 198—199.
1879 Antedon phalangium; Marion p. 40—45. Pl. 18.

Fundorte: ! Neapel, Nizza, Marseille.

Tiefen: 70—80—200 Meter.

II. Asteridae.

3. Asterias glacialis O. F. Müller.

Linné gen.; O. F. Müller spec.

1733 Sol echinatus cancellatus; Linck p. 33. Tab. XXXVIII u. XXXIX, No. 69.
1776 Asterias glacialis; O. F. Müller p. 234.
1777 — spinosus; Pennant p. 62.
1783 — glacialis; Retzius p. 236.
1788 — — Gmelin p. 3162—3163.
1816 — — Lamarck T. II. p. 561.
1825 — echinophora; Delle Chiaje Vol. II. p. 356. Tav. XVIII, Fig. 5.
1826 — glacialis; Risso p. 268.
1828 — spinosus; Fleming p. 487.
1834 — glacialis; Blainville p. 239.
1834 Stellonia glacialis; Nardo p. 716.
1839 — — Forbes p. 123.
1840 Asterias glacialis; Grube p. 24.
1840 — — Lamarck T. III. p. 248—250.
1841 Asterias angulosa; Delle Chiaje Vol. IV. p. 59—60. Vol. V. p. 125. Tav. 125, Fig. 5, 7, 8—10. Tav. 129, Fig. 3, 4. Tav. 130, Fig. 15. Tav. 132, Fig. 17. Tav. 172, Fig. 1.
1841 Uraster glacialis; Forbes p. 78—82. Abbildung p. 78.
1841 Asterias glacialis; Gray p.
1842 Asteracanthion glacialis; Müller u. Troschel p. 14—15.
1846 — — Düben och Koren p. 240.
1857 — — Sars p. 107—108.
1860 — — Lorenz p. 677—678.
1861 — — Grube p. 131.
1861 — — Sars p. 87—88.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 330—331.

1863 Asteracanthion glacialis; Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 106.
1865 Asterias glacialis; Norman p. 126—127.
1868 Asteracanthion glacialis; Heller p. 52.
1869 — — Fischer p. 364.
1869 — — Perrier p. 220—222. Pl. 17, Fig. 1.
1873 — — Möbius p. 149.
1874 Asterias glacialis; Lovén Pl. LIII, Fig. 256—273. Holzschn. p. 88.
1875 Asteracanthion glacialis; Möbius u. Bütschli p. 147.
1875 Asterias glacialis; Perrier p. 304—305.
1876 Asteracanthion glacialis; Stossich p. 354.
1878 — — Ludwig p. 229.
1879 Asterias glacialis; Viguier p. 100—105. Pl. V, Fig. 1—10.

Fundorte: Algier, Messina, !Neapel, Triest, Portoré, Cherso, Lussin piccolo, Quarnero, Adria. — Teneriffe, Capverdische Inseln, Spanien, Westküste von Frankreich, England (nicht an der Ostküste), Norwegen.

Tiefen: 0—20, 0—30—40, 5—66, 18 Faden.

4. Asterias tenuispina Lamarck.

Linné gen.; Lamarck spec.

1816 Asterias tenuispina; Lamarck T. II. p. 561—562.
1825 — Savaresii; Delle Chiaje Vol. II. Tab. XVIII, Fig. 6.
1826 — tenuispina; Risso p. 269.
1834 — — Blainville p. 241.
1840 — glacialis var. Savaresi; Grube p. 23—24.
1840 — tenuispina; Lamarck T. III. p. 250.
1840 — Savaresii; Lamarck T. III. p. 249.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV p. 60. Vol. V. p. 125. Tav. 125, Fig. 6. Tav. 130, Fig. 3. Tav. 132, Fig. 8, 16. Tav. 171, Fig. 23.
1842 Asteracanthion tenuispinus; Müller u. Troschel p. 16. Taf. I, Fig. 1.
1857 — — Sars p. 108—109.
1859 Echinaster Doriae; Filippi p. 63—64.
1859 — tribulus; Filippi p. 64.
1860 Asteracanthion tenuispinus; Lorenz p. 678.
1860 — — Lütken p. 95—96.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 333—334.
1863 — — Heller p. 444.
1867 Asterias tenuispina; Gray p. 1.
1868 Asteracanthion tenuispinus; Heller p. 52.
1869 — tenuispinum; A. Agassiz p. 308.
1869 — tenuispinus; Perrier p. 224—225. Pl. 17, Fig. 3.
1872 — — Greeff p. 103—104.
1872 — — Kowalevsky p. 283.
1875 Asterias tenuispina; Perrier p. 306—307.
1876 Asteracanthion tenuispinus; Stossich p. 354.

Fundorte: Messina, !Neapel, Spezzia, Triest, Quarnero, Adria. — Madeira, Canarische Inseln, Capverdische Inseln, Florida.

Tiefen: 0—2 Faden. (120—174 Faden, Florida.)

5. Echinaster sepositus Müller u. Troschel.

Müller u. Troschel gen.; Retzius spec.

1733 Pentadactylosaster reticulatus brevis; Linck p. 35. Tab. IV, No. 5.
1783 Asterias seposita; Retzius p. 237.
1788 — — Gmelin p. 3162.
1805 — sagena; Retzius p. 21.
1805 — sanguinolenta; Retzius p. 22.
1816 — — Lamarck T. II. p. 562—563.
1826 — — Risso p. 270.
1834 — — Blainville p. 240.
1834 Stellonia sanguinolenta; Nardo p. 716.
1835 Stellonia sanguinolenta; L. Agassiz.
1840 Asterias seposita; Grube p. 23.
1840 — — Lamarck T. III. p. 251.
1841 — rubens; Delle Chiaje Vol. IV. p. 59. Vol. V. p. 124. Tav. 126, Fig. 1, 6, 7, 15, 16. Tav. 128, Fig. 9. Tav. 129, Fig. 18, 19. Tav. 171, Fig. 8, 10—12, 24.
1841 Rhopia sanguinolenta; Gray p. 282.
1841 — mediterranea; Gray p. 282.

1842 Echinaster sepositus; Müller u. Troschel p. 23, 126—127.
1852 — — Müller VI p. 30.
1857 — — Sars p. 107.
1860 — — Lorenz p. 478.
1861 — — Grube p. 131.
1862 Cribella sepositа; Dujardin et Hupé p. 351.
1863 Echinaster sepositus; Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 105.
1867 Rhopia sepositа; Gray p. 12.
1867 — mediterranea; Gray p. 12.
1868 Echinaster sepositus; Heller p. 53.
1869 Cribrella sepositа; Fischer p. 366.
1869 Echinaster sepositus; Perrier p. 249.
1872 Rhopia sepositа; Gray p. 118.
1875 Echinaster sepositus; Perrier p. 372.
1876 — — Teuscher p. 503, 504. Taf. XVIII, Fig. 11, 12. Taf. XIX, Fig. 19, 23.
1879 — — Viguier p. 123—126. Pl. VII, Fig. 1—7.

Fundorte: Algier, Palermo, Messina, Neapel, Triest, Cherso, Neresine, Lussingrande, Crivizza, Quarnero, Adria. — Nordwestküste von Frankreich.

Tiefen: 10, 10—30, 10—35, 32—35, 35 Faden.

6. Ophidiaster ophidianus L. Agassiz.

L. Agassiz gen.; Lamarck spec.

1816 Asterias ophidiana; Lamarck T. II. p. 567—568.
1834 — — Blainville p. 240.
1834 Linckia variolosa; Nardo p. 716.
1835 Ophidiaster ophidianus; L. Agassiz p. 24.
1840 Asterias coriacea; Grube p. 22.
1840 — ophidiana; Lamarck T. III. p. 255—256.
1841 — variolata; Delle Chiaje Vol. IV. p. 58—59. Vol. V. p. 124. Tav. 128, Fig. 1—8, 10—12.
1841 Ophidiaster aurantius; Gray p. 284.
1841 — (Hacelia) attenuatus; Gray p. 284.
1842 — attenuatus; Müller u. Troschel p. 29.
1842 — ophidianus; Müller u. Troschel p. 28—29.
1857 Ophidiaster ophidianus; Sars p. 106—107.
1862 — attenuatus; Dujardin et Hupé p. 359—360.
1862 — ophidianus; Dujardin et Hupé p. 358—359.
1865 — — Lütken p. 164.
1867 — (Hacelia) attenuatus; Gray p. 13.
1869 — attenuatus; Perrier p. 251.
1869 — ophidianus; Perrier p. 251.
1875 — attenuatus; Perrier p. 397—398.
1875 — ophidianus; Perrier p. 384—385.
1876 — — Teuscher T. XVIII, Fig. 8.
1879 — — Viguier p. 156, 160.

Fundorte: Catania, Messina, Sicilien, Neapel. — Capverdische Inseln, Canarische Inseln, Madeira.

Tiefen: 5—10 Faden.

7. Ophidiaster Lessonae Gasco.

L. Agassiz gen.; Gasco spec.

1876 Ophidiaster Lessonae; Gasco p. 8. Fig. 4, 5.

Fundort: Capri.

Tiefe: 150 Meter.

8. Chaetaster longipes Müller u. Troschel.

Müller u. Troschel gen.; Retzius spec.

1805 Asterias longipes; Retzius p. 20.
1816 — subulata; Lamarck T. II. p. 568.
1825 — — Delle Chiaje Tab. XXI, Fig. 6.
1840 Asterias longipes; Grube p. 22—23.
1840 — — Lamarck T. III. p. 256.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 58.

Vol. V. p. 124. Tav. 130, Fig. 5, 6, 14, 22. Tav. 171, Fig. 22.
1841 Nepanthia tessellata; Gray p. 287.
1842 Chaetaster longipes; Müller u. Troschel p. 27, 127. Taf. II, Fig. 1 a—c.
1857 — — Sars p. 107.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 356.
1865 Chaetaster longipes; Lütken p. 169.
1867 Nepanthia tessellata; Gray p. 15.
1876 Chaetaster longipes; Perrier p. 249—250.
1879 — — Viguier p. 152—155. Pl. X, Fig. 8—13.

Fundorte: Algier, Palermo, ! Neapel, Mittelmeer.

Tiefe: 100 Faden.

9. Pentagonaster placenta Perrier.

Linck gen.; Müller u. Troschel spec.

1842 Goniodiscus placenta; Müller u. Troschel p. 59.
1863 — placentaeformis; Heller p. 419—420, 444. Taf. I, Fig. 1—2.
1863 — acutus; Heller p. 420—421, 444. Taf. I, Fig. 3—4.
1865 Goniaster placentaeformis; Lütken p. 145—147.
1865 — acutus; Lütken p. 145—147.
1868 Goniodiscus placentaeformis; Heller p. 54.
1868 Goniodiscus acutus; Heller p. 54.
1875 Goniaster placenta; v. Marenzeller p. 361.
1875 — acutus; v. Marenzeller p. 362.
1876 Goniodiscus placentaeformis; Gasco p. 11—12. Fig. 11.
1878 Pentagonaster placenta; Perrier p. 21.
1878 — acutus; Perrier p. 21.

Fundorte: ! Neapel, Bari, Lissa, Ragusa.

Tiefen: 40—50 Faden.

10. Pentagonaster mirabilis Perrier.

Linck gen.; Perrier spec.

1878 Pentagonaster mirabilis; Perrier p. 21, 52 (ohne Beschreibung).

Fundort: Scala Nova (Golf von Smyrna).

11. Asterina gibbosa Forbes.

Nardo gen.; Pennant spec.

1733 Pentaceros gibbus plicatus; Linck p. 25. Tab. III, No. 20.
1777 Asterias gibbosa; Pennant p. 62.
1805 — verruculata; Retzius p. 12.
1825 — exigua; Delle Chiaje Vol. II. p. 354. Tav. XVIII, Fig. 1.
1834 — gibbosa; Blainville p. 238.
1834 — pulchella; Blainville p. 283. Pl. 23, Fig. 3.
1834 Asterina minuta; Nardo p. 716.
1835 — — L. Agassiz.
1839 — gibbosa; Forbes p. 120.
1840 Asterias membranacea; Grube p. 26.
1841 — exigua; Delle Chiaje Vol. IV. p. 55—56. Vol. V. p. 122. Tav. 125, Fig. 1. Tav. 129, Fig. 16. Tav. 130, Fig. 2. Tav. 132, Fig. 7, 15. Tav. 135, Fig. 2. Tav. 171, Fig. 14. Tav. 172, Fig. 9, 10.
1841 Asterina gibbosa; Forbes p. 119—121. Abbildung p. 119.
1841 — — Gray p. 289
1842 Asteriscus verruculatus; Müller u. Troschel p. 41.
1857 — — Sars p. 105.
1860 — ciliatus; Lorenz p. 678—680.
1860 — verruculatus; Lorenz p. 678.
1861 — — Grube p. 131.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 375.
1863 — — Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 105.
1865 — — (= Asterina gibbosa); Lütken p. 138—142.
1865 Asterina gibbosa; Norman p. 121—122.
1867 — — Gray p. 16.
1868 Asteriscus verruculatus; Heller p. 53.

1869 Asteriscus verruculatus; Perrier p. 290—291. Pl. 18, Fig. 10.
1869 — pulchellus; Perrier p. 291.
1872 — gibbosus; Fischer p. 366.
1874 — verruculatus; Lacaze-Duthiers p. 18—23.
1876 — verruculata; Gasco Fig. 10.
1876 — Pancerii; Gasco p. 9—11. Fig. 8, 9.
1876 Asterina gibbosa; Perrier p. 215—216.
1876 Asteriscus verruculosus; Teuscher p. 496.
1876 — — Stossich p. 354.
1878 Asterina gibbosa; Giard p. 297.
1878 — — Ludwig p. 290—295. Taf. XXVIII.
1879 — — Viguier; p. 207—211. Pl. XIV, Fig. 8—12.

Fundorte: Algier, !Neapel, Muggia, Portoré, Cigale, Quarnero, Adria. — Westküste von Frankreich, England (nicht an der Ostküste).

Tiefen: 1—2 Fuss; 0—10, 33—35 Faden.

12. Palmipes membranaceus L. Agassiz.

L. Agassiz gen.; Retzius spec.

1638 Stella cartilaginea; Aldrovandi p. 743.
1733 — quinquefida palmipes; Linck p. 29. Taf. I, Fig. 2.
1777 Asterias placenta; Pennant p. 62. Taf. XXXI, Fig. 59 *A*.
1783 — membranacea; Retzius p. 238.
1788 — — Gmelin p. 3164.
1805 — — Retzius.
1816 — — Lamarck T. II. p. 558.
1825 — — Delle Chiaje Vol. II. Tav. XVIII, Fig. 2.
1826 — — Risso p. 268.
1828 — cartilaginea; Fleming p. 485.
1834 — membranacea; Blainville p. 237. Tab. 23, Fig. 2.
1834 Anseropoda membranacea; Nardo p. 716.
1835 Palmipes membranaceus; L. Agassiz p. 25.
1839 — — Forbes p. 119. Tab. 3, Fig. 3.
1840 Asterias membranacea; Lamarck T. III. p. 244—245.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 56. Vol. V. p. 122. Tav. 125, Fig. 2. Tav. 127, Fig. 8—10, 12, 14, 15.
1841 Palmipes membranaceus; Forbes p. 116—118. Abbildung p. 116.
1841 — — Gray p. 288.
1842 Asteriscus palmipes; Müller u. Troschel p. 39—40.
1852 — — Müller (VI) p. 30.
1857 — — Sars p. 106
1860 — — Lorenz p. 678.
1862 Palmipes membranaceus; Dujardin et Hupé p. 373.
1863 Asteriscus palmipes; Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 106.
1865 Palmipes placenta; Norman p. 120—121.
1867 — membranaceus; Gray p. 15.
1868 Asteriscus palmipes; Heller p. 53.
1872 Palmipes membranaceus; Fischer p. 367.
1876 — — Perrier p. 210—211.
1876 Asteriscus palmipes; Stossich p. 354.
1878 — — Schmidtlein p. 126.
1879 Palmipes membranaceus; Viguier p. 212—217. Pl. XIV, Fig. 1—5.

Fundorte: Toulon, Nizza, !Neapel, !Triest, Pirano, Neresine, Quarnero, Lesina, Lissa, Ostküste der Adria. — Westküste von Frankreich, West- und Südküste von England.

Tiefen: 20—30, 20—35, 22, 30—100 Faden.

13. Asteropsis capreensis Gasco.

Müller u. Troschel gen.; Gasco spec.

1876 Asteropsis capreensis; Gasco p. 9. Fig. 6, 7.

Fundort: Capri.

Tiefe: 100—150 Meter.

14. Astropecten aurantiacus Gray.

Linck gen.; Linné spec.

1733 Astropecten echinatus maior; Linck p. 27. Taf. V. VI, No. 6.
1733 — stellatus; Linck p. 28. Taf. XXVII, No. 44.
1767 Asterias aranciaca; Linné p. 1100.
1788 — — Gmelin p. 3164.
1816 — aurantiaca; Tiedemann p. 33—63. Taf. V—IX.
1816 — — Lamarck T. II. p. 563.
1825 — — Delle Chiaje Vol. II. p. 355. Tav. XIX, Fig. 1.
1834 — — Blainville p. 239 (partim).
1834 Stellaria aurantiaca; Nardo p. 716.
1837 Asterias aurantiaca; Philippi p. 193.
1840 — aranciaca; Grube p. 24.
1840 — — Lamarck T. III. p. 251—252.
1841 — aurantiaca; Delle Chiaje Vol. IV. p. 56—57. Vol. V. p. 123. Tav. 129, Fig. 1, 2, 5, 6, 17. Tav. 130, Fig. 18. Tav. 132, Fig. 5, 18, 19. Tav. 171, Fig. 9, 16—21.
1841 Astropecten aurantiacus; Gray p. 181.
1842 Astropecten aurantiacus; Müller u. Troschel p. 67—68. Taf. I, Fig. 3.
1852 — — Müller (VI) p. 30.
1857 — — Sars p. 102.
1860 — — Lorenz p. 680.
1861 — — Grube p. 131.
1862 — crenaster; Dujardin et Hupé p. 414.
1863 — aurantiacus; Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 105.
1868 — — Heller p. 55.
1869 — perarmatus; Perrier p. 295—296.
1876 — aurantiacus; Lange p. 249.
1876 — — Perrier p. 269—270.
1876 — — Teuscher p. 493 sqq. Taf. XVIII, Fig. 1—7, 9, 10. Taf. XIX, Fig. 15—17, 22, 24, 25.
1876 — — Stossich p. 354.
1877 — — Ludwig p. 155 sqq. Taf. V, Fig. 9—11. Taf. VII, Fig. 25.
1879 — — Viguier p. 231—234 Pl. XV, Fig. 1—6.

Fundorte: Algier, Port Vendres, Sicilien, ! Neapel, ! Triest. Portoré, Lussin grande, Neresine, Quarnero, Adria.

Tiefen: 10, 10—40, 12—15, 20—100 Faden.

15. Astropecten bispinosus Müller u. Troschel.

Linck gen.; Otto spec.

1733 Astropecten echinatus minor; Linck p. 29. No. 12. Tab. VIII.
1823 Asterias bispinosa; Otto p. 285—288. Tab. XXXIX.
1831 — — Gravenhorst p. 96.
1834 — — Blainville p. 239.
1834 Stellaria bispinosa; Nardo p. 716.
1837 Asterias bispinosa; Philippi p. 194.
1840 — — Grube p. 24—25.
1840 — — Lamarck T. III. p. 259.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 57. Vol. V, p. 123. Tav. 132, Fig. 11. Tav. 172, Fig. 2.
1842 Astropecten bispinosus; Müller u. Troschel p. 69.
1852 Astropecten bispinosus; Müller (VI p. 30.
1857 — — Sars p. 102.
1861 — — Grube p. 131.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 416—417.
1863 — — Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 105.
1868 — — Heller p. 55—56.
1869 — myosurus; Perrier p. 298.
1875 — bispinosus; v. Marenzeller p. 362—367.
1876 — — Perrier p. 272—274.
1876 — — Stossich p. 354.

Fundorte: Bone Algier, Sicilien, ! Neapel, Triest, Muggia, Neresine, Ostküste des adriatischen Meeres.

Tiefen: 2—35, 5—30, 9—10, 12—15 Faden.

16. Astropecten platyacanthus Müller u. Troschel.

Linck gen.; Philippi spec.

1837 Asterias platyacantha; Philippi p. 193.
1840 — — Grube p. 25.
1840 — — Lamarck T. III. p. 258.
1842 Astropecten platyacanthus; Müller u. Troschel p. 70.
1857 — — Sars p. 102—103.
1860 — — var. flanaticus; Lorenz p. 680.
1863 Astropecten platyacanthus; Heller p. 441.
1868 — — Heller p. 56.
1869 — — Perrier p. 295.
1875 — — v. Marenzeller p. 362—367.
1876 — — Perrier p. 274—275.
1876 — — Stossich p. 354.

Fundorte: Oran, Bone, Sicilien, !Neapel, Muggia, Quarnero, Adria.

Tiefen: 2—12, 10—20, 20, 20—35 Faden.

17. Astropecten spinulosus Müller u. Troschel.

Linck gen.; Philippi spec.

1837 Asterias spinulosa; Philippi p. 193.
1840 — — Lamarck T. III. p. 258.
1841 — Jonstoni; Delle Chiaje Vol. IV. p. 58. Vol. V. p. 123—124. Tav. 125, Fig. 4. Tav. 130, Fig. 25.
1842 Astropecten spinulosus; Müller u. Troschel p. 72—73.
1857 Astropecten spinulosus; Sars p. 103—104. Tab. I, Fig. 16, 17.
1868 — — Heller p. 56.
1869 — — Perrier p. 295.
1875 — — v. Marenzeller p. 367—368.
1876 — — Perrier p. 281—282.

Fundorte: Palermo, Sicilien, Triest, Lesina.

Tiefen: 10—20, 20—30 Faden.

18. Astropecten pentacanthus Müller u. Troschel.

Linck gen.; Delle Chiaje spec.

1825 Asterias pentacantha; Delle Chiaje Vol. II. p. 356. Tab. XVIII, Fig. 1—3.
1836 — aurantiaca; Johnston p. 298. Fig. 43.
1837 — pentacantha; Philippi p. 194.
1840 — — Grube p. 25—26.
1840 — — Lamarck T. III. p. 259.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 58. Vol. V. p. 124. Tav. 125, Fig. 3. Tav. 129, Fig. 9.
1842 Astropecten pentacanthus; Müller u. Troschel p. 74.
1852 Astropecten pentacanthus; Müller (VI) p. 30.
1857 — — Sars p. 104.
1860 — — var. brevior; Lorenz p. 680.
1861 — — Grube p. 131.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 425.
1863 — — Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 105.
1868 — — Heller p. 56—57.
1876 — — Perrier p. 290.
1876 — — Stossich p. 354.

Fundorte: Algier, Sicilien, !Neapel, Triest, Neresine, Lussin grande, Lussin piccolo, Cherso, Lesina, Lissa, Quarnero, Adria.

Tiefen: 5—30, 9, 10—20, 17, 20—35 Faden.

19. Astropecten squamatus Müller u. Troschel.

Linck gen; Müller u. Troschel spec.

1841 Astropecten squamatus; Müller u. Troschel p. 182.
1859 — aster; Filippi p. 64—65.
1862 Astropecten squamatus; Dujardin et Hupé p. 427.
1865 — aster; Lütken p. 129—132.

Fundorte: !Neapel, Livorno. — Nordsee (Insel Föhr).

20. Astropecten subinermis Müller u. Troschel.

Linck gen.; Philippi spec.

1837 Asterias subinermis; Philippi p. 193.
1840 — — Lamarck T. III. p. 258.
1842 Astropecten subinermis; Müller u. Troschel p. 74—75.
1857 Astropecten subinermis; Sars p. 104—105.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 425.
1876 — — Perrier p. 289—290.
1878 — — Perrier p. 33, 57.

Fundorte: Algier, Messina, Sicilien, ! Neapel, Nizza.

Tiefe: 100 Faden.

21. Luidia ciliaris Gray.

Forbes gen.; Philippi spec.

1837 Asterias ciliaris; Philippi p. 194.
1839 Luidia fragilissima; Forbes p. 123. Tab. 3, Fig. 8 (partim).
1840 Asterias ciliaris; Lamarck T. III. p. 258.
1841 — Imperati; Delle Chiaje Vol. IV. p. 57—58. Vol. V. p. 123. Tav. 135, Fig. 1, 3, 4. Tav. 171, Fig. 25. Tav. 172, Fig. 8.
1841 Luidia fragilissima; Forbes p. 135—140. Abbildung p. 135 (partim).
1841 — ciliaris; Gray p. 183.
1841 — fragilissima; Gray p. 184 (partim).
1842 — Savignyi; Müller u. Troschel p. 77 (partim).
1846 Luydia Savignyi; Düben och Koren p. 254. Tab. VIII, Fig. 23, 24 (partim).
1857 Luidia Savignyi; Sars p. 100—102.
1861 — — Sars p. 26.
1862 — ciliaris; Dujardin et Hupé p. 433 (partim).
1863 — Savignyi; Heller p. 444.
1865 — — Norman p. 117—118.
1867 — ciliaris; Gray p. 4.
1868 — Savignyi; Heller p. 55.
1869 — — Perrier p. 300—301. Pl. 18, Fig. 17.
1872 — ciliaris; Fischer p. 363.
1875 — Savignyi; Möbius u. Bütschli p. 146.
1876 — ciliaris; Perrier p. 260—262.
1878 — — Perrier p. 32.

Fundorte: Messina, Sicilien, ! Neapel, Spalato, Adria. — Westküste von Frankreich, England.

Tiefen: 2—10, 10—80, 26—50, 35—55, 40 Faden.

Anhang zu den Asteriden.

A. Unsichere Arten.

21a. Astropecten Jonstoni v. Marenzeller.

Linck gen.; Philippi spec.

1837 Asterias Jonstoni; Philippi p. 193.
1842 Astropecten Jonstoni; Müller u. Troschel p. 72 (partim).
1862 — — Dujardin et Hupé p. 422 (partim).
1863 Astropecten Jonstoni; Heller p. 444.
1875 — — v. Marenzeller p. 367.
1876 — — Perrier p. 279—280 (partim).

Fundorte: Neapel, Adria.

Tiefe: 20—35 Faden.

Von dieser Art, von welcher v. Marenzeller zweifelhaft lässt, ob sie mit Asterias Jonstoni Delle Chiaje's zu Astropecten spinulosus gehöre, vermuthe ich, dass sie mit Astropecten squamatus M. u. Tr. identisch ist.

B. Arten, deren Vorkommen im Mittelmeer nicht sicher festgestellt ist.

21b. Cribrella oculata Forbes.

L. Agassiz) Forbes gen.; Linck spec.

1842 Echinaster oculatus; Müller u. Troschel p. 24, 127.
1875 Cribrella oculata; Perrier p. 373—376.

Die übrige Literatur vergl. man bei Perrier l. c. Müller u. Troschel geben die Art auch aus dem Mittelmeer an l. c. p. 24.

21c. Pentaceros carinatus Perrier.

Linck gen.; Müller u. Troschel spec.

1842 Oreaster carinatus; Müller u. Troschel p. 49—50.
1878 Pentaceros carinatus; Perrier p. 21, 52.

Müller u. Troschel geben. l. c. p. 50, als Fundort an: »Adriatisches Meer?«.

21d. Astropecten serratus Müller u. Troschel.

Linck gen.; Müller u. Troschel spec.

1842 Astropecten serratus; Müller u. Troschel p. 72.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 423.
1869 Astropecten serratus; Perrier p. 295.
1876 — Perrier p. 280—281.

Fundort: Westküste von Frankreich (La Rochelle).

Im Pariser Museum befinden sich drei Exemplare, die »angeblich« aus dem Mittelmeere stammen.

III. Ophiuridae.

22. Ophioderma longicauda Müller u. Troschel.

Müller u. Troschel gen.; Linck spec.

1554 Stella laevis; Rondelet p. 120.
1733 — lumbricalis longicauda; Linck p. 47. Tab. XI, Fig. 17.
1805 Asterias longicauda; Retzius p. 28.
1816 Ophiura lacertosa; Lamarck T. II. p. 542.
1825 — — Delle Chiaje Vol. II. p. 358. Tab. XX, Fig. 1.
1832 — — Desmoulins p. 188.
1840 — — Grube p. 16—17.
1840 — — Lamarck T. III. p. 221.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 61. Vol. V. p. 125. Tav. 130, Fig. 17. Tav. 132, Fig. 1. Tav. 171, Fig. 31—33. Tav. 172, Fig. 3—4.
1842 Ophioderma longicauda; Müller u. Troschel p. 86—87. Taf. IX, Fig. 1.
1843 — lacertosa; Forbes p. 147.
1852 — longicauda; J. Müller (VII) p. 24.
1857 — — Sars p. 100.
1860 Ophioderma longicauda; Lorenz p. 681.
1861 — — Grube p. 131.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 230.
1863 — — Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 105.
1865 Ophiura laevis; Lyman p. 10, 16, 26.
1867 Ophioderma longicauda; Ljungman p. 304—305.
1868 — — Heller p. 64.
1869 — lacertosa; Fischer p. 360—361.
1872 — longicauda; Ljungman p. 650.
1874 Ophiura laevis; Lyman p. 271. Pl. VII, Fig. 5—10.
1876 Ophioderma longicauda; Stossich p. 354.
1876 — — Teuscher Taf. VIII, Fig. 2, 9, 14.
1878 — — Ludwig p. 279. Fig. 27.

Fundorte: Algier, ! Neapel, ! Triest, Pirano, Fiume, Portoré, Neresine, Lussin grande, Lissa, Lesina. — Azoren, Canaren, Küste von Spanien, La Rochelle, Biarritz, Saint-Jean de Luz.

Tiefen: 2—20, 5—20, 10—20, 10—40, 20, 30, 35, 35—37 Faden.

23. Pectinura vestita Forbes.

Forbes gen. et spec.

1843 Pectinura vestita; Forbes p. 143—145. Tab. XIII, Fig. 1—7.
1844 — — Müller u. Troschel p. 184.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 260.
1865 Ophiarachna vestita; Lyman p. 11.
1867 — — Ljungman p. 305.
1868 Ophiarachna vestita; Heller p. 57.
1869 Pectinura vestita; Lütken p. 31—32.
1872 — — Ljungman p. 650.
1874 — — Lyman p. 221—222.

Fundort: Küste von Lycien.

Tiefe: 100 Faden.

24. Ophioconis Forbesi Lütken.

Lütken gen.; Heller spec.

1863 Pectinura Forbesi; Heller p. 422—424, 444. T. II. Fig. 5—8.
1864 — — Grube p. 104.
1867 — — Ljungman p. 327.
1868 Pectinura Forbesi; Heller p. 57, 84.
1869 Ophioconis Forbesi; Lütken p. 32, 88, 98.
1872 — — Ljungman p. 650.

Fundorte: Lussin piccolo, Crivizza, Lissa.

Tiefen: 15, 27, 45, 30—50 Faden.

25. Ophioconis brevispina Ludwig.

Lütken gen.; Ludwig spec.

Die Beschreibung dieser neuen Art wird demnächst veröffentlicht werden.

Fundort: ! Neapel.

26. Ophioglypha lacertosa Lyman.

Lyman gen.; Linck spec.

1733 Stella lacertosa; Linck p. 47—48. Pl. II, Fig. 4.
1776 Asterias ophiura; O. F. Müller p. 235.
1777 — lacertosa; Pennant p. 63. Tab. 32, Fig. 63.
1805 — ciliata; Retzius p. 29.
1816 Ophiura texturata; Lamarck T. II, p. 542.
1825 Asterias cordifera; Delle Chiaje Vol. II. Tab. XX, Fig. 12.
1826 Ophiura aurora; Risso p. 273. Fig. 29.
1828 — bracteata; Fleming p. 488.
1834 — texturata; Blainville p. 243.
1835 — bracteata; Johnston p. 465.
1839 Ophiura texturata; Forbes p. 125. Tab. 4, Fig. 3, 4.
1840 — cordifera; Grube p. 18—19.
1840 — — Lamarck T. III, p. 221.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 61. Vol. V. p. 126. Tav. 132, Fig. 9, 10, 12—14. Tav. 135, Fig. 5, 6. Tav. 171, Fig. 28—30.
1841 — texturata; Forbes p. 22—26. Abbildung p. 22.
1842 Ophiolepis ciliata; Müller u. Troschel p. 91—92 (partim).
1842 Ophiura lacertosa; Rathke p. 116. Taf. II, Fig. 3.
1843 — texturata; Forbes p. 145, 146.

1846 Ophiolepis ciliata; Düben och Koren p. 233.
1852 — — Müller (VII) p. 24 (partim).
1855 — — Müller IX p. 33—34. Taf. IX, Fig. 2 (partim).
1857 Ophiura ciliata; Sars p. 100.
1858 — texturata; Lütken p. 36—39. Tab. I, Fig. 1 *a*—1 *e*.
1860 Ophiolepis ciliata; Lorenz p. 681. Taf. II, Fig. 1, 3, 4.
1861 — — Grube p. 131.
1861 Ophiura texturata; Sars p. 22.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 248—249.
1863 — ciliata; Heller p. 444.
1864 — texturata; Grube p. 104.
1865 Ophioglypha lacertosa; Lyman p. 10. 40.
1865 Ophiura lacertosa; Norman p. 112—113.
1867 Ophioglypha texturata; Ljungman p. 308.
1868 — — Heller p. 59.
1869 — — Fischer p. 361.
1872 — ciliata; Ljungman p. 651.
1873 — texturata; Möbius p. 149.
1875 — — Möbius u. Bütschli p. 144—145.
1876 Ophiura texturata; Lange p. 264—269, 274—279. Fig. 11—15.
1876 Ophioglypha texturata; Stossich p. 354.
1879 — — Marion p. 39.

Fundorte: Marseille, Messina, Neapel, Triest, Neresine, Lussin grande, Portoré, Cherso, Lissa, Lesina, Aegaeisches Meer. — Norwegen, Schweden, Dänemark, England, Frankreich, Madeira.

Tiefen: 5—30, 5—50, 6—50, 9, 10—35, 12—25, 32—37 Faden; 108 Meter.

27. Ophioglypha albida Lyman.

Lyman gen.; Forbes spec.

1816 Ophiura texturata, 2. eadem minor albida; Lamarck T. II, p. 542.
1839 — albida; Forbes p. 125. Tab. 4, Fig. 5, 6.
1841 — — Forbes p. 27—29. Abbildung p. 27.
1842 Ophiolepis ciliata; Müller u. Troschel p. 91—92 (partim).
1843 Ophiura albida; Forbes p. 145, 146.
1852 Ophiolepis ciliata; Müller (VII p. 24 (partim).
1857 Ophiura albida; Sars p. 100.
1858 — — Lütken p. 39—40. Tab. I, Fig. 2a—b.
1860 Ophiolepis stenura; Lorenz p. 681—684. Taf. II, Fig. 2, 5, 6.
1861 Ophiura albida; Sars p. 22.
1862 Ophiura albida; Dujardin et Hupé p. 249—250.
1863 — — Heller p. 429—431, 444. Taf. II, Fig. 11—12.
1864 — — Grube p. 104.
1865 Ophioglypha albida; Lyman p. 10, 40, 49.
1865 Ophiura albida; Norman p. 113.
1867 Ophioglypha albida; Ljungman p. 308.
1868 — — Heller p. 58.
1872 — — Ljungman p. 620, 651.
1873 — — Möbius p. 103.
1873 — — Möbius p. 149.
1875 — — Möbius p. 179—181.
1875 — — Möbius u. Bütschli p. 144.
1876 — — Gasco p. 3.
1876 — — Stossich p. 354.
1878 — — Ludwig p. 273. Fig. 19, 20.

Fundorte: Neapel, Capri, Triest, Cigale, Lussin grande, Lissa, Lesina, Ragusa, zwischen Cerigo und Rhodos. — Norwegen, Ostsee, Nordsee, Faeroer, England, Westküste von Frankreich, Azoren.

Tiefen: 5—50, 5—93, 7—38, 10—30, 10—35, 10—40, 12—25, 15—50, 150—250 Faden; 100—150 Meter.

28. Ophioglypha affinis Lyman.

Lyman gen.; Lütken spec.

1858 Ophiura affinis; Lütken p. 45—46. Tab. II. Fig. 10 *a*—*b*.
1861 — — Sars p. 23—24.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 250—251.
1863 Ophiura Grubii; Heller p. 431—432. Taf. II, Fig. 13—16.
1863 — Normani; Hodge p. 296. Pl. 16. Fig. 1—3.
1865 Ophioglypha affinis; Lyman p. 52.

1865 Ophiura affinis; Norman p. 113—114.
1868 Ophioglypha Grubei; Heller p. 58.
1872 — affinis; Ljungman p. 620.
1872 Ophioglypha Grubei; Ljungman p. 651.
1875 — — v. Marenzeller p. 368—369.
1875 — — Möbius u. Bütschli p. 145.

Fundorte: Adria, Muggia, Lesina. — Skandinavien (Westküste) und England.

Tiefen: 10—18, 10—35, 13—294, 20—30, 20—40, 20—50, 65 Faden.

29. Ophiocten abyssicolum Lütken.

Lütken gen.; Forbes spec.

1843 Ophiura abyssicola; Forbes p. 145, 146. Tab. XIII, Fig. 8—14.
1858 Ophiocten abyssicolum; Lütken p. 52.
1862 Ophiura abyssicola; Dujardin et Hupé p. 250.
1865 Ophiocten abyssicola; Lyman p. 10.
1867 Ophioglypha abyssicola; Ljungman p. 307 (partim).
1872 — — Ljungman p. 651.

Fundort: Aegaeisches Meer.

Tiefe: 150—200 Faden.

30. Ophiacantha setosa Müller u. Troschel.

Müller u. Troschel gen.; Retzius spec.

1805 Asterias setosa; Retzius p. 30.
1840 Ophiura rosularia; Grube p. 20.
1842 Ophiacantha setosa; Müller u. Troschel p. 106—107. Taf. VIII, Fig. 2.
1862 Ophiacantha setosa; Dujardin et Hupé p. 272—273.
1865 — — Lyman p. 11, 93, 95.
1867 — — Ljungman p. 326.
1872 — — Ljungman p. 653.

Fundorte: Oran, Sicilien, Palermo, ! Neapel.

31. Ophiacantha scabra Sars.

Müller u. Troschel gen.; Sars spec.

1857 Ophiacantha scabra; Sars p. 78—79. Tab. I. Fig. 1.
1865 — — Lyman p. 11.
1867 Ophiacantha scabra; Ljungman p. 326.
1872 — — Ljungman p. 653.

Fundort: Neapel.

Tiefe: 50 Faden.

32. Ophiactis virens Lütken.

Lütken gen.; Sars spec.

1842 Ophiolepis Ballii; Müller u. Troschel p. 97.
1857 Amphiura (Ophiactis) virens; Sars p. 95—98.
1859 Ophiactis virens; Lütken p. 228.
1865 — — Lyman p. 12.
1867 — — Ljungman p. 323.
1876 — — Simroth p. 418—419.

Fundorte: ! Neapel. — Madeira.

33. Amphiura filiformis Forbes.

Forbes gen.; O. F. Müller spec.

1776 Asterias filiformis; O. F. Müller 2843.
1788 — — O. F. Müller Tab. LIX.
1816 Ophiura filiformis; Lamarck T. II, p. 546.
1834 — — Blainville p. 244.

1840 Ophiura filiformis; Lamarck T. III. p. 226.
1841 Ophiocoma filiformis; Forbes p. 10—14. Abbildung p. 40.
1842 Ophiolepis filiformis; Müller u. Troschel p. 94.
1843 Amphiura filiformis; Forbes p. 151.
1846 Ophiolepis filiformis; Düben och Koren p. 234.
1852 — — Müller (VII) p. 24.
1856 Amphiura filiformis; Lütken p. 109.
1857 — — Sars p. 84—86.
1858 — — Lütken p. 56—57. Tab. II, Fig. 11 *a—b*.
1861 — — Grube p. 131.
1861 — — Sars p. 16—17.
1862 Amphiura filiformis; Dujardin et Hupé p. 254.
1863 — — Heller p. 425, 444.
1864 — — Grube p. 105.
1865 — — Lyman p. 12, 115, 116.
1865 — — Norman p. 107.
1867 — — Ljungman p. 321.
1868 — — Heller p. 60—61.
1869 — — Lyman p. 338.
1872 — — Ljungman p. 630, 643, 655.
1872 — Sarsi; Ljungman p. 630, 643.
1875 — filiformis; Lyman Pl. V, Fig. 63.
1875 — — Möbius u. Bütschli p. 145.
1876 — — Stossich p. 354.
1878 — — Ludwig p. 277.

Fundorte: Triest, Muggia, Cherso, Cigale, Lesina. — Norwegen, Kattegat, England.

Tiefen: 5—60, 5—100, 10—20, 10—30, 30 Faden.

34. Amphiura squamata Sars.

Forbes gen.; Delle Chiaje spec.

1828 Asterias sqamata; Delle Chiaje Vol. III. p. 77. Tab. XXXIV, Fig. 1.
1835 Ophiura neglecta; Johnston p. 467. Fig. 42.
1839 Ophiocoma neglecta; Forbes p. 126. Tab. 4, Fig. 7.
1840 Ophiura moniliformis; Grube p. 18.
1840 — neglecta; Lamarck T. III. p. 226—227.
1841 Ophiocoma neglecta; Forbes p. 30—34. Abbildung p. 30.
1841 Ophiura squamata; Delle Chiaje Vol. IV. p. 62. Vol. V. p. 126. Tav. 58, Fig. 17. Tav. 131, Fig. 1—4.
1842 Ophiolepis sqamata; Müller u. Troschel p. 92.
1843 Amphiura neglecta; Forbes p. 150—151.
1844 Ophiolepis squamata; Müller u. Troschel p. 185.
1846 — — Düben och Koren p. 233—234.
1852 — tenuis; Ayres p. 133.
1852 — squamata; Müller (VII) p. 24.
1857 Amphiura squamata; Sars p. 84.
1859 — — Lütken p. 226—227. Anm.
1860 — tenuis; Lyman p. 194.
1861 — squamata; Sars p. 21—22.
1862 — neglecta; Dujardin et Hupé p. 252—253.
1863 — squamata; Heller p. 425, 426, 444. Taf. II, Fig. 9.
1864 — tenuispina; Ljungman p. 360.
1865 — squamata; Lyman p. 12, 14, 115, 121—123.
1865 — elegans; Norman p. 109 (partim).
1866 — squamata; Verrill p. 344.
1867 Amphipholis elegans; Ljungman p. 312 (partim).
1868 Amphiura squamata; Heller p. 60.
1869 Amphipholis neglecta; Fischer p. 361—362.
1869 Amphiura elegans; Lyman p. 339.
1869 — squamata; Metschnikoff p. 13—20. Taf. III B, IV.
1872 Amphipholis squamata; Ljungman p. 633—634, 645, 656.
1875 Amphiura squamata; Lyman p. 16. Pl. V, Fig. 69.
1876 — — Stossich p. 354.

Fundorte: Messina, ! Neapel, Triest, Pirano, Lesina, Adria, Aegaeisches Meer. — Cap der guten Hoffnung, Azoren, Westküste von Frankreich, England, Nordsee, Skandinavien, Ostküste von Nordamerika, Chili.

Tiefen: 0—2, 0—5, 0—15, 200—300 Faden.

35. Amphiura Chiajii Forbes.

Forbes gen. et spec.

1825 Asterias filiformis; Delle Chiaje II. p. 359.
1843 Amphiura Chiajii; Forbes p. 151. Tab. XIV, Fig. 14—18.
1843 — florifera; Forbes p. 150. Tab. XIV, Fig. 8—13.
1844 Ophiolepis florifera; Müller u. Troschel p. 185.
1852 — Sundevalli; Müller (VII) p. 24.
1853 — — Müller (VIII) p. 34.
1856 Amphiura Chiajei; Lütken p. 109.
1857 — Chiajii; Sars p. 86—90. Tab. I, Fig. 8—10.
1858 — Chiajei; Lütken p. 57—59. Tab. II, Fig. 12 *a—b*.
1861 — Chiajii; Sars p. 17.
1862 Amphiura Chiajii; Dujardin et Hupé p. 253.
1862 — florifera; Dujardin et Hupé p. 253.
1863 — Chiajei; Heller p. 425, 444.
1865 — Chiajii; Lyman p. 12, 115, 119.
1865 — florifera; Lyman p. 12.
1865 — Chiajii; Norman p. 107—109.
1867 — Chiajei; Ljungman p. 318.
1868 — — Heller p. 61.
1869 — Chiajii; Lyman p. 338.
1872 — Chiajei; Ljungman p. 642, 655.
1873 — — Möbius p. 149.
1875 — Chiajii; Lyman Pl. V, Fig. 61.
1875 — Chiajei; Möbius u. Bütschli p. 145.

Fundorte: Neapel. Muggia, Lesina. Aegaeisches Meer, Küste von Kleinasien. — Norwegen, Kattegat, Nordsee, England.

Tiefen: 0—100, 10—20, 10—50, 10—120, 20—30, 25—40, 40—50—100 Faden.

36. Ophiocnida brachiata Ljungman.

Lyman gen.; Montagu spec.

1804 Asterias brachiata; Montagu p. 84.
1828 Ophiura brachiata; Fleming p. 488.
1834 — — Blainville p. 243.
1841 Ophiocoma brachiata; Forbes p. 45—49.
1842 Ophiolepis brachiata; Müller u. Troschel p. 96—97.
1857 Amphiura neapolitana; Sars p. 91—95. Tab. I, Fig. 11—15.
1859 — — Lütken p. 216.
1859 — brachiata; Lütken p. 216.
1862 Ophiolepis brachiata; Dujardin et Hupé p. 242.
1865 Ophiocnida brachiata; Lyman p. 12.
1865 — neapolitana; Lyman p. 12, 133, 137.
1865 Amphiura brachiata; Norman p. 109.
1867 Ophiocnida brachiata; Ljungman p. 317.
1869 — — Fischer p. 362.
1872 Amphiura (Ophiocnida) brachiata; Ljungman p. 642, 655.

Fundorte: Algier, ! Neapel. — Arcachon, Küste von England.

Tiefe: 20 Faden.

37. Ophiocoma tumida Müller u. Troschel.

L. Agassiz gen.; Müller u. Troschel spec.

1805 Asterias nigra; Retzius p. 31.
1842 Ophiocoma tumida; Müller u. Troschel p. 100.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 264.
1865 — — Lyman p. 11, 70.
1867 Ophiocoma tumida; Ljungman p. 329.
1869 — — Lütken p. 94—95 Anm.
1872 — — Ljungman p. 652.

Fundorte: Genua. — Norwegen.

38. Ophiopsila aranea Forbes.

Forbes gen. et spec.

1843 Ophiopsila aranea; Forbes p. 119. Tab. XIV, Fig. 1—7.
1844 — — Müller u. Troschel p. 185.
1857 Ophianoplus marmoreus; Sars p. 83.
1859 Ophiopsila aranea; Lütken p. 235.

1862 Ophiopsila aranea; Dujardin et Hupé p. 278.
1863 — — Heller p. 415, 432, 444. Taf. II. Fig. 17—20.
1864 — — Grube p. 104.
1865 — — Lyman p. 13. 149, 151.
1867 Ophiopsila aranea; Ljungman p. 330.
1868 — — Heller p. 62, 85.
1872 — — Ljungman p. 652.
1876 — — Stossich p. 354.

Fundorte: Tanger, Algier, !Neapel, Triest, Lussin piccolo, Neresine, Crivizza, Cigale, Lissa, Lesina, Ragusa, Aegaeisches Meer.

Tiefen: 15—30, 20—30, 20—55, 40 Faden.

39. Ophiopsila annulosa Lütken.

Forbes gen.; Sars spec.

1857 Ophianoplus annulosus: Sars p. 79—83. Tab. I, Fig. 2—7.
1859 Ophiopsila annulosa; Lütken p. 238.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 277.
1865 — — Lyman p. 13.
1867 Ophiopsila annulosa; Ljungman p. 330.
1869 Ophianoplus annulosus: Brady and Robertson p. 355. Pl. XXII, 1.
1872 Ophiopsila annulosa; Ljungman p. 652.

Fundorte: Neapel. — Westküste von Irland.

Tiefe: 40—50 Faden.

40. Ophiothrix fragilis Düben u. Koren.

Müller u. Troschel gen.; O. F. Müller spec.

1789 Asterias fragilis; O. F. Müller p. 28. Pl. XCVIII.
1842 Ophiothrix Rammelsbergii; Müller u. Troschel p. 113.
1846 — fragilis; Düben och Koren p. 238.
1857 — — Sars p. 74—78 (partim).
1861 Ophiothrix fragilis; Sars p. 12—13.
1865 — — Norman p. 107 (partim?).
1873 — — Möbius p. 149.
1874 — — Lyman p. 243—244, 249. Pl. II, Fig. 37—44.
1875 — — Möbius u. Bütschli p. 146.
1878 — — Ludwig p. 277.

Fundorte: !Neapel. — Westküste von Frankreich, England, Norwegen.

Tiefen: 0—52, 6—50 Faden.

41. Ophiothrix alopecurus Lyman.

Müller u. Troschel gen.; Lyman spec.

1842 Ophiothrix fragilis; Müller u. Troschel p. 110 (partim).
1857 — — var. tenuispina; Sars p. 77—78.
1869 — echinata; Lütken p. 52, 104.
1874 Ophiothrix alopecurus: Lyman p. 245—246, 249. Pl. III, Fig. 1—10. Pl. VII, Fig. 16, 17.
1875 — — v. Marenzeller p. 370—372.
1876 — — Stossich p. 354.

Fundorte: !Neapel, Triest, Adria.

Tiefe: 20—40 Faden.

42. Ophiothrix lusitanica Ljungman.

Müller u. Troschel gen.; Ljungman spec.

1872 Ophiothrix lusitanica; Ljungman p. 625—626.
1874 Ophiothrix lusitanica; Lyman p. 247, 249. Pl. II, Fig. 15—29.

Fundorte: Neapel. — Westküste von Portugal und Frankreich.

43. Ophiothrix echinata Müller u. Troschel.

Müller u. Troschel gen. et spec.

(?) 1828 Asterias echinata; Delle Chiaje Vol. III, Tab. XXXIV, Fig. 5.
(?) 1841 Ophiura echinata; Delle Chiaje Vol. IV. p. 62. Vol. V. p. 126. Tav. 131, Fig. 5, 6, 7, 8.
1842 Ophiothrix echinata; Müller u. Troschel p. 111.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 280.
1874 — — Lyman p. 245, 249. Pl. II, Fig. 1—14.
1875 — — v. Marenzeller p. 372.

Fundorte: Algier, !Neapel, Adria, Egypten.

44. Ophiothrix quinquemaculata Müller u. Troschel.

Müller u. Troschel gen.; Delle Chiaje spec.

(?) 1828 Asterias quinquemaculata; Delle Chiaje Vol. III. Tab. LXVIII, Fig. 1.
(?) 1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 63. Vol. V. p. 127. Tav. 133, Fig. 1, 2, 4, 5.
1842 Ophiothrix quinquemaculata; Müller u. Troschel p. 112.
1869 — — Lütken p. 52, 104.
1874 — — Lyman p. 244, 249. Pl. II, Fig. 45—55. Pl. VII, Fig. 13—15.

Fundort: Neapel.

45. Ophiomyxa pentagona Müller u. Troschel.

Müller u. Troschel gen.; Lamarck spec.

1733 Stella pentagona-scolopendroides regularis; Linck p. 51. Tab. 27, No. 46.
1816 Ophiura pentagona; Lamarck T. II, p. 546.
1828 — rufa; Delle Chiaje Vol. III. T. LXVIII, Fig. 2.
1840 — pentagona; Grube p. 17.
1840 — — Lamarck T. III. p. 226.
1841 — rufa; Delle Chiaje Vol. IV. p. 63. Vol. V. p. 127. Tav. 135, Fig. 7, 8, 10, 11.
1842 Ophiomyxa pentagona; Müller u. Troschel p. 108—109. Taf. IX, Fig. 3.
1843 — lubrica; Forbes p. 147—149. Tab. XIII, Fig. 15—22.
1844 Ophiomyxa pentagona; Müller u. Troschel p. 185.
1852 — — Müller (VII) p. 24.
1860 — — Lorenz p. 684.
1861 — — Grube p. 131.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 274—275.
1863 — — Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 104.
1865 — — Lyman p. 13, 177, 180.
1867 — — Ljungman p. 327.
1868 — — Heller p. 61, 85.
1872 — — Ljungman p. 657.
1874 — — Lyman p. 272. Pl. VII, Fig. 18.
1876 — — Gasco p. 3.
1876 — — Stossich p. 354.
1878 — — Ludwig p. 277—278. Fig. 24.

Fundorte: Algier, Sicilien, Palermo, !Neapel, Capri, !Triest, Pirano, Cherso, Ossero, Neresine, Lussin grande, Lissa, Lesina, Aegaeisches Meer.

Tiefen: 1, 2—20, 10—20, 17—22, 27—29 Faden; 100—150 Meter.

46. Astrophyton arborescens Müller u. Troschel.

Linck gen.; Rondelet spec.

1554 Stella arborescens; Rondelet p. 121.
1805 Asterias caput Medusae; Retzius p. 35.
1826 Euryale mediterraneus; Risso T. V. p. 274.
1834 — costosum; Blainville p. 246. Tab. 25.

1834 Euryale mediterraneae; Blainville p. 247.
1839 Astrophyton costosum; L. Agassiz p. 11.
1839 Gorgonocephalus arborescens; L. Agassiz Tab. IV, V.
1840 — verrucosus; Grube p. 15.
1841 Euryale costosum; Delle Chiaje Vol. IV. p. 64. Vol. V. p. 128. Tav. 137, Fig. 1—7. Tav. 138, Fig. 1—4, 6—10.
1842 Astrophyton arborescens; Müller u. Troschel p. 124.
1857 — — Sars p. 74.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 304.
1865 — — Lyman p. 14, 180, 181.
1867 — — Ljungman p. 335.
1869 — — Lyman p. 313.
1872 — mediterraneum; Ljungman p. 658.
1869 — arborescens; Ludwig p. 11—12.

Fundorte: Palermo, Neapel, Mittelmeer. — (Westindien.)

Anhang zu den Ophiuriden.

Unsichere Arten.

46a. Ophiura scutellum; Grube 1840 p. 19—20.

46b. Ophiura Tenorii; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 62. Vol. V. p. 126. Tav. 130, Fig, 7, 9, 10.

Ob die von Müller u. Troschel 1842, p. 93 und von Heller 1863, p. 428 beschriebene Form mit Delle Chiaje's Art identisch ist, erscheint mir zweifelhaft. Von Letzterer vermuthe ich, dass sie mit Ophiactis virens zusammengehört.

46c. Ophiura cancellata; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 63. Vol. V. p. 127. Tav. 136, Fig. 2, 5, 6.

46d. Ophiura variegata; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 63. Vol. V. p. 127. Tav. 165, Fig. 7—9.

46e. Ophiura Cuvieri; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 63. Vol. V. p. 127 Tav. 131, Fig. 17, 18. 20. Tav. 138, Fig. 11, 12.

46f. Ophiura Ferussaci; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 62—63. Vol. V. p. 127. Tav. 131, Fig. 12—14.

46g. Ophiura pentagona; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 62. Vol. V. p. 127. Tav. 131, Fig. 15, 16.

46h. Ophiura tricolor; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 62. Vol. V. p. 126. Tav. 131, Fig. 9—11.

46i. Ophiura Rondeleti; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 61. Vol. V. p. 125. Tav. 131, Fig. 21. Tav. 171, Fig. 26, 27. Tav. 172, Fig. 5.

46k. Ophiura spinulosa; Risso 1826. p. 273. Fig. 30.

IV. Echinoidea.

47. Dorocidaris papillata A. Agassiz.

A. Agassiz gen.; Leske spec.

1778 Cidaris papillata; Leske p. 125. Tab. VII, Fig. A, B. Tab. XXXIX. Fig. 2.
1816 Cidarites hystrix; Lamarck T. III. p. 55.
1826 Cidaris hystrix; Risso p. 278.
1828 — papillata; Fleming p. 477.
1834 — hystrix; Blainville p. 231. Pl. XXbis, Fig. 5.
1835 — — L. Agassiz p. 21.
1835 Phyllacanthus hystrix; Brandt p. 268.
1837 Cidarites hystrix; Desmoulins p. 320.
1837 — papillata; Desmoulins p. 320.
1840 Cidaris hystrix; Grube p. 32—33.
1840 Cidarites hystrix; Lamarck T. III. p. 379—380.
1841 Cidaris hystrix; Delle Chiaje Vol. IV. p. 32. Vol. V. p. 120—121. Tav. 118, Fig. 1—9, 12—14, 20. Tav. 119, Fig. 1—4, 22. Tav. 121, Fig. 13, 15, 16, 20—22. Tav. 124, Fig. 5, 6, 11.
1841 — papillata; Forbes p. 146—148. Abbildung p. 146.
1844 — borealis; Düben och Koren p. 114.
1845 — affinis; Philippi p. 351—353.
1845 — hystrix; Philippi p. 353.
1845 — papillata; Philippi p. 353.
1846 — hystrix; L. Agassiz et Desor p. 326.
1846 — papillata; L. Agassiz et Desor p. 326.
1846 — Stokesii; L. Agassiz et Desor p. 326.
1847 — papillata; Gray p. 2.
1853 — hystrix; Aradas p. 162.
1857 — affinis; Sars p. 110.
1857 — hystrix; Sars p. 109—110.
1861 Cidaris papillata; Sars p. 93.
1862 Leiocidaris affinis; Dujardin et Hupé p. 485.
1862 — hystrix; Dujardin et Hupé p. 484.
1862 — papillata; Dujardin et Hupé p. 485.
1862 — Stokesii; Dujardin et Hupé p. 485.
1863 Orthocidaris affinis; A. Agassiz p. 17.
1863 — hystrix; A. Agassiz p. 17.
1863 — papillata; A. Agassiz p. 17.
1863 Cidaris hystrix; Heller p. 444.
1868 — affinis; Heller p. 69—70.
1868 — hystrix; Heller p. 69.
1869 Dorocidaris abyssicola; A. Agassiz p. 253, 298.
1870 Leiocidaris hystrix; Perrier p. 24.
1870 — papillata; Perrier p. 24—25. Pl. 2, Fig 11 *a—c*.
1870 — Stokesii; Perrier p. 26. Pl. 2, Fig. 6 *a—c*.
1872—1874 Dorocidaris papillata; A. Agassiz p. 105, 254—258, 386. Pl. I. Pl. I^{b}. Pl. I^{c}, Fig. 25—33. Pl. II^{a}, Fig. 1—13. Pl. II^{b}, Fig. 1—5. Pl. II^{c}, Fig. 7—12. Pl. XXIV, Fig. 1—8.
1874 — — Gauthier p. 401.
1874 Cidaris hystrix; Lovén Pl. XX, Fig. 166—167. Holzschnitt p. 29.
1874 — papillata; Lovén Pl. XX, Fig. 168, 169. Holzschnitte p. 29, 65, 66, 80.
1874 — affinis; Thomson p. 726. Pl. 60.
1874 — papillata; Thomson p. 722—726. Pl. 59, Fig. 1—13.
1878 Dorocidaris papillata; A. Agassiz p. 185.

Fundorte: Marseille, Nizza, ! Neapel, Lesina, Lissa. — Gibraltar, Irland, Nordsee, Norwegen, Florida.

Tiefen: 40, 40—50, 40—60, 45, 50—100, 60, 60—80, 80—90, 80—100, 98, 100—200, 100—400, 114, 116, 125, 135, 152, 154, 165, 195, 200, 280 Faden.

48. Arbacia pustulosa Gray.

Gray gen.; Leske spec.

1734 Cidaris assulata pustulosa; Klein p. 16. Tab. XI, Fig. A, B.
1778 — pustulosa; Leske p. 150. Tab. XI, Fig. A, B.
1788 Echinus pustulosus; Gmelin p. 3179.
1816 — — Lamarck T. III. p. 49.

1825 Echinus neapolitanus; Delle Chiaje Vol. II. p. 364.
1834 — aequituberculatus; Blainville p. 226.
1834 — loculatus; Blainville p. 226.
1834 — pustulosus; Blainville p. 226. Pl. XX, Fig. 2.
1835 Arbacia aequituberculata; Gray p. 58.
1835 — pustulosa; Gray p. 58.
1835 — — L. Agassiz p. 23.
1837 Echinocidaris aequituberculata; Desmoulins p. 306.
1837 — loculata; Desmoulins p. 306.
1837 Echinus aequituberculatus; Philippi p. 245. Taf. V, Fig. 8.
1840 — neapolitanus; Grube p. 31.
1840 — pustulosus; Lamarck T. III. p. 365—366.
1841 — neapolitanus; Delle Chiaje Vol. IV. p. 32. Vol. V. p. 120. Tav. 118, Fig. 11, 15, 16, 18—22. Tav. 119, Fig. 16. Tav. 121, Fig. 11, 12. Tav. 124, Fig. 1, 3, 10, 12.
1846 Echinocidaris (Agarites) loculata; L. Agassiz et Desor p. 353.
1846 — (Tetrapygus) aequituberculata; L. Agassiz et Desor p. 354. Pl. 15, Fig. 3.
1846 — (—) grandinosa; L. Agassiz et Desor p. 354.
1846 — (—) pustulosa; L. Agassiz et Desor p. 354.
1851 — neapolitana; Busch p. 88.
1852 — aequituberculata; J. Müller (VI) p. 13.
1853 Echinocidaris aequituberculata; Aradas p. 172.
1855 — — J. Müller IX p. 10. Taf. II—IV.
1856 — —Sars p. 110—111.
1861 — — Grube p. 130.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 521.
1862 — grandinosa; Dujardin et Hupé p. 521.
1862 — loculata; Dujardin et Hupé p. 521.
1862 — pustulosa; Dujardin et Hupé p. 521.
1863 Arbacia aequituberculata; A. Agassiz p. 20.
1863 Echinocidaris aequituberculata; Heller p. 444.
1868 — — Heller p. 67.
1870 — — Perrier p. 39. Pl. 3. Fig. 9.
1870 — grandinosa; Perrier p. 40. Pl. 3, Fig. 7*a*.
1870 — pustulosa; Perrier p. 39.
1871 — aequituberculata; Desmoulins Pl. XI, Fig. 5, 6.
1871 — loculata; Desmoulins Pl. X, Fig. 3, 4.
1872 — aequituberculata; Troschel p. 308.
1873 — — Troschel p. 335—341.
1872—1874 Arbacia pustulosa; A. Agassiz p. 92, 402—403. Pl. I^{5}, Fig. 5. Pl. II^{a}, Fig. 15—33. Pl. V, Fig. 19—21. Pl. XXVIII, Fig. 6. Pl. XXXVIII, Fig. 10*a—c*.
1874 — — Gauthier p. 402.
1874 Echinocidaris pustulosa; Lovén Holzschnitt p. 66.

Fundorte: Algier, Sicilien, Palermo, Messina, !Neapel, Westküste von Italien, Marseille, Cherso, Lesina, Lissa, Dalmatien, Adria. — Madeira, Canarische Inseln, Capverdische Inseln, Liberia, Westküste von Afrika, Brasilien.

Tiefen: 0—2 Faden.

49. Centrostephanus longispinus Peters.

Peters gen.; Philippi spec.

1845 Diadema longispina; Philippi p. 354.
1846 — europaeum; L. Agassiz et Desor p. 346.
1853 — — Aradas p. 168.
1854 Centrostephanus longispinus; Peters p. 109.
1862 Diadema europaeum; Dujardin et Hupé p. 505.
1865 — longispina; Bölsche p. 327.
1872—1874 Centrostephanus longispinus; A. Agassiz p. 98, 411—412.

Fundorte: Palermo, !Neapel. — Madeira, Canarische Inseln.

50. Heterocentrotus mammillatus Brandt.

Brandt gen.; Klein spec.

1734 Cidaris mammillata; Klein Tab. VI, Fig. *A, B.*
1758 Echinus mammillatus; Linné p. 667.
1778 Cidaris mammillata; Leske Tab. XXXIX, Fig. 1.
1788 Echinus mammillatus; Gmelin p. 3175—3176.
1816 — — Lamarck T. III. p. 51.
1825 Echinometra mammillata; Gray p. 5.
1834 — — Blainville p. 225.
1835 — — L. Agassiz p. 22.
1835 Heterocentrotus carinatus; Brandt p. 265.
1835 — mammillatus; Brandt p. 266.
1835 — Postellsii; Brandt p. 265.
1837 Echinometra mammillata; Desmoulins p. 264.
1837 — Postellsii; Desmoulins p. 268.
1840 Echinus mammillatus; Lamarck T. III. p. 370.
1846 Acrocladia hastifera; L. Agassiz et Desor p. 374.
1846 Acrocladia mammillata; L. Agassiz et Desor p. 374.
1862 — hastifera; Dujardin et Hupé p. 540.
1862 — mammillata; Dujardin et Hupé p. 539.
1863 Heterocentrotus mammillatus; A. Agassiz.
1866 Acrocladia mammillata; v. Marteus p. 166.
1870 — mamillata; Perrier p. 57—58 Pl. 5, Fig. 1.
1870 — hastifera; Perrier p. 59. Pl. 5, Fig. 3.
1870 — serialis; Perrier p. 60. Pl. 5, Fig. 5.
1872 — mamillata; Gray p 121.
1872—1874 Heterocentrotus mammillatus; A. Agassiz p. 133, 428—430. Pl. IIIc. Pl. XXVI, Fig. 1, 2, 14. Pl. XXXVI, Fig. 8.
1874 — — Gauthier p. 403—404.

Fundorte: Wandert durch den Suezcanal aus dem rothen Meere in das Mittelmeer ein. — Südsee, Indischer Ocean, Rothes Meer.

51. Strongylocentrotus lividus Brandt.

Brandt gen.; Lamarck spec.

1816 Echinus lividus; Lamarck T. III. p. 50.
1816 — saxatilis; Tiedemann p. 65—90. Taf. X.
1826 — purpureus; Risso p. 277.
1834 — lividus; Blainville p. 228.
1834 — vulgaris; Blainville p. 228.
1835 — lividus; L. Agassiz p. 23.
1835 — vulgaris; L. Agassiz p. 23.
1835 Strongylocentrotus lividus; Brandt p. ?.
1837 Echinus lividus; Desmoulins p. 282.
1837 — vulgaris; Desmoulins p. 278.
1840 — saxatilis; Grube p. 30—31.
1840 — lividus; Lamarck T. III. p. 367—368.
1841 — — L. Agassiz p. III—IV.
1841 — saxatilis; Delle Chiaje Vol. IV. p. 31. Vol. V. p. 120. Tav. 118, Fig. 10. Tav. 119, Fig. 5, 6.
1841 — lividus; Forbes p. 167—171. Abbildung p. 167, 171.
1841 — — Krohn.
1841 — — Valentin Pl. I, Fig. 1—3 et passim Pl. II—IX.
1846 — (Toxopneustes) complanatus; L. Agassiz et Desor p. 367.
1846 Echinus (Toxopneustes) concavus; L. Agassiz et Desor p. 367.
1846 — (—) lividus; L. Agassiz et Desor p. 367.
1847 — purpureus; Gray p. 4.
1852 — lividus; J. Müller (VI) p. 10, 13—24. Taf. VI, Fig. 7—14. Taf. VII, Fig. 1—3.
1857 — (Toxopneustes) lividus; Sars p. 112—115.
1861 — lividus; Grube p. 130.
1862 Toxopneustes complanatus; Dujardin et Hupé p. 532.
1862 — concavus; Dujardin et Hupé p. 533.
1862 — lividus; Dujardin et Hupé p. 532.
1863 Echinus lividus; Heller p. 444.
1864 Toxopneustes lividus; Lütken p. 145—147.
1864 Echinus lividus; Grube p. 100.
1866 Euryechinus lividus; Verrill p. 341.
1868 Toxopneustes lividus; Heller p. 69.
1869 — — Fischer p. 369—370.
1869 Echinus lividus; Metschnikoff p. 42—46. Taf. VII, Fig. 1—7. Taf. VIII, Fig. 8, 9.
1870 Toxopneustes lividus; Perrier p. 47.

1871 Toxopneustes lividus; Hoffmann Taf. IV, Fig. 17—20, 24—30. Taf. V, Fig. 31—37. Taf VII, Fig. 59. Taf. VIII, Fig. 66. Taf. X, Fig. 78, 81.
1872—1874 Strongylocentrotus lividus; A. Agassiz p. 161, 146—147. Pl. V^b, Fig. 3. Pl. XXIV, Fig. 25.
1874 Strongylocentrotus lividus; Gauthier p. 402.
1875 Toxopneustes lividus; Perrier p. 610.
1876 — — Frédéricq p. 430, 436.
1876 — — Stossich p. 355.
1877 Echinus lividus; Ludwig p. 151.

Fundorte: Messina, !Neapel, Cette, Marseille, Nizza, Spezzia, !Triest, Fiume, Portoré, Cherso, Lussin piccolo, Adria. — Lanzarote, Fayal, West- und Nordküste von Frankreich, Südküste von England.

Tiefen: 0—2 Faden.

52. Sphaerechinus granularis A. Agassiz.

Desor gen.; Lamarck spec.

1554 Echinus ovarius; Rondelet p. 578.
1816 — esculentus; Lamarck T. III. p. 43—44.
1816 — granularis; Lamarck T. III. p. 44.
1826 — brevispinosus; Risso p. 277.
1834 — equituberculatus; Blainville p. 228.
1834 — esculentus; Blainville p. 228. Pl. XIX, Fig. 1—7.
1834 — subglobiformis; Blainville p. 228.
1837 — aequituberculatus; Desmoulins p. 280.
1837 — dubius; Desmoulins p. 280.
1837 — subglobiformis; Desmoulins p. 282.
1840 — esculentus; Grube p. 32.
1840 — — Lamarck T. III. p. 358.
1840 — granularis; Lamarck T. III. p. 359.
1841 — aequituberculatus; L. Agassiz p. V.
1841 — albidus; L. Agassiz p. VI.
1841 — brevispinosus; L. Agassiz p. V.
1841 — granularis; L. Agassiz p. IV—V.
1841 — esculentus; Delle Chiaje Vol. IV. p. 31. Vol. V. p. 119. Tav. 121, Fig. 1—10. Tav. 124, Fig. 2.
1841 — brevispinosus; Valentin Pl. I, Fig. 4—6, 9.
1846 — (Toxopneustes) albidus; L. Agassiz et Desor p. 367.
1846 — (—) brevispinosus; L. Agassiz et Desor p. 367.
1846 — (—) granularis; L. Agassiz et Desor p. 367.
1852 — brevispinosus; J. Müller VI, p. 11—12.
1853 — — Krohn p. 361—364. Taf. XI.
1854 Echinus brevispinosus; J. Müller (XIII) Taf. II, Fig. 5.
1855 — — J. Müller (IX) p. 3. Taf. I, Fig. 1—9.
1857 Sphaerechinus brevispinosus; Desor p. 130.
1857 Echinus (Toxopneustes) brevispinosus; Sars p. 112.
1861 — brevispinosus; Grube p. 130.
1862 Toxopneustes albidus; Dujardin et Hupé p. 531.
1862 — aequituberculatus; Dujardin et Hupé p. 531.
1862 — brevispinosus; Dujardin et Hupé p. 531.
1862 — granularis; Dujardin et Hupé p. 531—532.
1863 Sphaerechinus granularis; A. Agassiz p. 23.
1863 Echinus brevispinosus; Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 101.
1864 Sphaerechinus granularis; Lütken p. 143.
1868 Toxopneustes brevispinosus; Heller p. 68.
1869 Sphaerechinus granularis; Fischer p. 368—369.
1871 — esculentus; Hoffmann Taf. III, Fig. 1, 12—14. Taf. IV, Fig. 15, 16, 21—23. Taf. VIII, Fig. 64, 65, 70, 71. Taf. IX, Fig. 72. Taf. X, Fig. 79.
1872—1874 — granularis; A. Agassiz p. 159—160, 452—453. Pl. V^a, Fig. 7. Pl. VI, Fig. 16—17.
1874 — — Gauthier p. 402.
1874 Toxopneustes brevispinosus; Thomson p. 745.
1875 — — Dohrn p. 471—472.
1876 — — Stossich p. 355.

Fundorte: Nordküste von Afrika, Marseille, Nizza, Genua, !Neapel, Westküste von Italien, Sicilien, Messina, Venedig, Triest, Pirano, Lussin grande, Cherso, Neresine, Lissa, Lesina, Ragusa, Adria — Südwestküste von Frankreich, Spanien, Madeira, Canarische Inseln, Capverdische Inseln, Westafrika.

Tiefen: 0—30, 2—35, 35—37 Faden.

53. Echinus acutus Lamarck.

Rondelet gen.; Lamarck spec.

1778 Cidaris Basteri; Leske p. 87. Tab. XLIX, Fig. 2.
1816 Echinus acutus; Lamarck T. III. p. 45—46.
1828 — miliaris; Fleming p. 478.
1834 — acutus; Blainville p. 227.
1837 — — Desmoulins p. 270.
1840 — — Lamarck T. III. p. 361.
1841 — sardicus; Delle Chiaje Vol. IV. p. 31. Vol. V. p. 119. Tav. 119, Fig. 7.
1841 — Flemingii; Forbes p. 161—166. Abbildung p. 164.
1846 — acutus; L. Agassiz et Desor p. 365.
1846 — Flemingii; L. Agassiz et Desor p. 365.
1846 — — Düben och Koren p. 266—268. Tab. IX, Fig. 31, 32.
1847 — — Gray p. 3.
1852 — pseudomelo; J. Müller (VI) p. 12.
1853 Echinus acutus; Aradas p. 276.
1857 — Flemingii; Sars p. 111—112.
1861 — — Sars p. 93—94.
1862 — acutus; Dujardin et Hupé p. 524.
1862 — Flemingii; Dujardin et Hupé p. 525.
1864 — — Grube p. 101—103.
1865 — acutus; Cailliaud p. 20.
1865 — sardicus; Cailliaud p. 20.
1869 — Flemingi; Fischer p. 367—368.
1870 — acutus; Perrier p. 41.
1872—1874 — — A. Agassiz p. 121—122, 489. Pl. VII[a], Fig. 5. Pl. XXV, Fig. 12—16.
1874 — Flemingii; Thomson p. 744. Pl. 68, Fig. 14.
1875 — acutus; Möbius u. Bütschli p. 149.

Fundorte: Oran, Algier, Port Vendres, Toulon, ! Neapel, Neresine, Lesina, Lussin grande. — Westküste von Frankreich, England, Norwegen.

Tiefen: 0—50, 20—50, 27—29, 32—37, 50, 100, 150, 165, 400 Faden.

54. Echinus melo Lamarck.

Rondelet gen.; Lamarck spec.

1816 Echinus melo; Lamarck T. III. p. 45.
1826 — — Risso p. 176.
1834 — — Blainville p. 226. Pl. XX, Fig. 3.
1835 — — L. Agassiz p. 23.
1837 — — Desmoulins p. 276.
1837 — — Philippi p. 241. Taf. V, Fig. 1—3.
1840 — — Lamarck T. III. p. 360—361.
1841 — — L. Agassiz p. III.
1841 — ventricosus; Delle Chiaje Vol. IV. p. 31. Vol. V. p. 119. Tav. 119, Fig. 8—14. Tav. 120, Fig. 1—5, 7—9, 14, 16—19. Tav. 122, Fig. 1—9, 11, 13—16, 18.
1846 Echinus melo; A. Agassiz et Desor p. 365.
1852 — — J. Müller (VI) p. 12.
1853 — — Aradas p. 275.
1857 — — Sars p. 111.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 524.
1863 — — Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 101—103.
1865 — — Cailliaud p. 19.
1868 — — Heller p. 67—68.
1870 — — Perrier p. 40—41.
1872—1874 — — A. Agassiz p. 124, 493—494.
1874 — — Gauthier p. 402.
1874 — — Thomson p. 744.
1879 — — Marion p. 38—39.

Fundorte: Oran, Algier, Marseille, Nizza, ! Neapel, Venedig, Lussin, Quarnero, Lesina, Dalmatien, Adria. — Westküste von Afrika, Capverdische Inseln, Canarische Inseln, Portugal.

Tiefen: 30—40, 35—55, 50—100 Faden; 60—80—108 Meter.

55. Echinus microtuberculatus Blainville.

Rondelet gen.; Blainville spec.

1825 Echinus microtuberculatus; Blainville (Diction. des scienc. nat.) p. 88.
1826 — miliaris; Risso p. ?
1834 — parvituberculatus; Blainville p. 228.
1837 Echinus parvituberculatus; Desmoulins p. 282.
1840 — miliaris; Grube p. 32.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 31. Vol. V. p. 120. Tav. 119, Fig. 15. Tav. 120, Fig. 10, 12, 13.

1841 Echinus decoratus; L. Agassiz p. VII.
1841 — pulchellus; L. Agassiz p. VI —VII.
1846 — (Psammechinus) microtuberculatus; L. Agassiz et Desor p. 368.
1852 — pulchellus; J. Müller (VI) p. 12 —13, 24—26. Taf. VI, Fig. 1—6.
1853 — miliaris: Aradas p. 290.
1854 — pulchellus; J. Müller (XIII) Taf. II, Fig. 4.
1857 — (Psammechinus) microtuberculatus; Sars p. 115—116.
1861 — — Grube p. 130.
1862 Psammechinus decoratus; Dujardin et Hupé p. 527.
1862 — microtuberculatus; Dujardin et Hupé p. 526.
1862 Psammechinus pulchellus; Dujardin et Hupé p. 526—527.
1863 Echinus microtuberculatus; Heller p. 444.
1864 — — Grube p. 100.
1864 Psammechinus microtuberculatus; Lütken p. 168.
1868 — — Heller p. 66—67.
1870 — — Perrier p. 43—44. Pl. 4, Fig. 2 *a*, *b*.
1872 — — Graber p. 54.
1872—1874 Echinus microtuberculatus; A. Agassiz p. 124, 494—495. Pl. VI, Fig. 4. Pl. VII[a], Fig. 1—2. Pl. VIII, Fig. 19—21.
1874 Psammechinus microtuberculatus; Gauthier p. 402.
1874 — — Thomson p. 745.
1876 — — Stossich p. 355.

Fundorte: Messina, ! Neapel, Marseille, Nizza, Genua, Spezzia, Triest, Neresine, Lussin grande, Quarnero, Lissa, Lesina, Curzola, Ragusa, Adria. — Portugal, Capverdische Inseln.

Tiefen: 2—15, 2—20, 17—22, 30, 32—37 Faden.

56. Echinocyamus pusillus Gray.

Van Phelsum gen.; O. F. Müller spec.

1778 Echinocyamus angulosus; Leske p. 215.
1778 — vicia; Leske p. 215.
1789 Spatangus pusillus; O. F. Müller T. III. p. 18. Tab. XCI, Fig. 5—6.
1812 Echinus pulvinulus; Pennant p. 140. Pl. XXXVIII, Fig. 1—4.
1816 Fibularia tarentina; Lamarck T. III. p. 17.
1825 Echinocyamus pusillus; Gray p. 6.
1825 — tarentinus; Gray p. 6.
1826 Fibularia tarentina; Risso p. 283.
1828 Echinocyamus pusillus; Fleming p. 481.
1834 — minutus; Blainville p. 214. Pl. XVI, Fig. 6.
1834 Fibularia tarentina; Blainville p. 211.
1837 — angulosa; Desmoulins p. 236.
1837 — tarentina; Desmoulins p. 236.
1840 — — Lamarck T. III. p. 300.
1841 Echinocyamus angulosus; L. Agassiz p. 130. Pl. XXVII, Fig. 14—18.
1841 — pusillus; L. Agassiz p. 128. Pl. XXVII, Fig. 1—8.
1841 — — Forbes p. 175—177. Abbildung p. 175.
1845 — — Philippi p. 356—359.
1846 — angulosus; Düben och Koren p. 279.
1847 — — L. Agassiz et Desor p. 140.
1847 — tarentinus; L. Agassiz et Desor p. 140.
1847 Echinocyamus pusillus; Gray p. 5.
1850 Fibularia equina; Aradas p. 203.
1850 Echinocyamus minimus; Girard p. 364.
1855 — pusillus; Gray p. 28.
1855 — — J. Müller (IX) p. 26—28. Taf. VIII, Fig. 12.
1857 — — Sars p. 116—117.
1861 — — Grube p. 130.
1861 — angulosus; Sars p. 95—96.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 556.
1862 — pusillus; Dujardin et Hupé p. 556.
1862 Fibularia tarentina; Dujardin et Hupé p. 557.
1863 Echinocyamus pusillus; Heller p. 445.
1864 — tarentinus; Grube p. 100.
1868 — pusillus; Heller p. 66.
1869 — — Fischer p. 372—373.
1870 — angulosus; Perrier p. 62.
1870 — pusillus; Perrier p. 62.
1870 — tarentinus; Perrier p. 62.
1871 — parthenopaeus; Costa p. ?
1871 — speciosus; Costa p. ?
1873 — pusillus; Möbius p. 149.
1872—1874 — — A. Agassiz p. 111—112, 304—305, 505. Pl. XI[c], Fig. 3. Pl. XIII, Fig. 1—8.
1874 — — Gauthier p. 402.
1874 — — Lovén Pl. XVI, Fig. 139. Pl. XLIV, Fig. 235.
1874 — angulatus; Thomson p. 747.

1875 Echinocyamus pusillus; Möbius u. Bütschli p. 149.
1876 — — Gasco p. 3.
1876 Echinocyamus pusillus; Stossich p. 355.
1878 — — A. Agassiz p. 189.

Fundorte: Marseille, Palermo, ! Neapel, Capri, Corsica, Civita Vecchia, Nizza, Genua, Muggia, Pirano, Cherso, Lussin piccolo, Lussin grande, Neresine, Lesina, Lissa, Curzola, Ragusa, Lagosta. — Skandinavien, England, Westküste von Frankreich, Azoren, Florida, Golf von Mexico.

Tiefen: 0—66, 5, 9—10, 10—30, 10—35, 10—40, 10—80, 15—25, 17, 75, 79, 100, 110, 114, 115, 117, 120, 125, 130, 138, 139, 147, 169, 183, 300, 325 Faden; 100—150 Meter.

57. Spatangus purpureus Leske.

Klein gen.; Leske spec.

1778 Spatangus purpureus; Leske p. 235. Tab. XLIII, Fig. 3—5. Tab. XLV, Fig. 5.
1788 Echinus purpureus; Gmelin p. 3197—3198.
1812 — — Pennant Pl. XXXVII.
1816 Spatangus purpureus; Lamarck T. III. p. 29—30.
1825 — — Gray p. 8.
1826 — meridionalis; Risso p. 280.
1828 — purpureus; Fleming p. 489.
1834 — meridionalis; Blainville p. 202.
1834 — purpureus; Blainville p. 202. Pl. XIV, Fig. 1—3.
1835 — — L. Agassiz p. 17.
1837 — — Desmoulins p. 388.
1840 — — Lamarck T. III. p. 324.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 32—33. Vol. V. p. 121. Tav. 119, Fig. 17, 25.
1841 — — Forbes p. 182—186. Abbildung p. 182.
1845 — meridionalis; Philippi p. 350—351.
1845 — purpureus; Philippi p. 350—351.
1846 — — Düben och Koren p. 285—286.
1847 — meridionalis; L. Agassiz et Desor p. 6.
1847 — purpureus; L. Agassiz et Desor p. 6.
1847 — spinosissimus; L. Agassiz et Desor p. 6.
1847 — purpureus; Gray p. 6.
1851 — Reginae; Gray p. 130.
1853 — purpureus; Krohn p. 255—257. Taf. VII.
1855 — meridionalis; Gray p. 47.
1855 — purpureus; Gray p. 47.
1855 — Reginae; Gray p. 47. Pl. III, Fig. 1.
1855 Spatangus spinosissimus; Gray p. 47.
1857 — meridionalis; Sars p. 118—120.
1858 — purpureus; Desor Pl. XLIV, Fig. 1.
1861 — — Sars p. 99—100.
1862 — meridionalis; Dujardin et Hupé p. 608.
1862 — purpureus; Dujardin et Hupé p. 607.
1863 — meridionalis; Heller p. 445.
1864 — — Grube p. 100.
1868 — — Heller p. 64—65.
1869 — purpureus; Fischer p. 371.
1870 — — Jeffreys p. 146.
1870 — meridionalis; Perrier p. 75. Pl. VI, Fig. 7.
1870 — purpureus; Perrier p. 73—75. Pl. VI, Fig. 4.
1871 — — Hoffmann Taf. III, Fig. 2—11. Taf. VI, Fig. 40—44. Taf. VII, Fig. 45—58, 60—63. Taf. VIII, Fig. 67—69. Taf. IX, Fig. 73—77. Taf. X, Fig. 82—90.
1872 — meridionalis; Gray p. 123.
1872—1874 — purpureus; A. Agassiz p. 158—159, 565—567. Pl. XI^{f}, Fig. 19—22. Pl. XIV^{a}, Fig. 1. Pl. XIX^{c}, Fig. 5—6. Pl. XXVI, Fig. 24—27. Pl. XXXII, Fig. 17, 18. Pl. XXXIV, Fig. 3, 4. Pl. XXXVII, Fig. 16. Pl. XXXVIII, Fig. 34, 35.
1874 — — Gauthier p. 402.
1874 — — Lovén Pl. I, Fig. 20—22. Pl. II, Fig. 23—26. Pl. XXXVI, Fig. 208—212.
1874 — — Thomson p. 750.
1875 — — Möbius u. Bütschli p. 150.
1876 — meridionalis; Stossich p. 355.
1876 — — Teuscher p. 531 sqq. Taf. XXI, Fig. 13—20.
1877 — purpureus; Ludwig p. 136. Fig. 1.

Fundorte: Marseille, Malta, Messina, ! Neapel, Nizza, Westküste von Italien, Triest, Lussin grande, Cigale, Quarnero, Lesina, Zara, Adria — Küste von Finmarken, Skandinavien, England, Westküste von Frankreich, Golf von Suez.

Tiefen: 10—60, 20—35, 20—40, 20—50, 26—50, 30, 30—40 Faden.

58. Echinocardium cordatum Gray.

Gray gen.; Pennant spec.

1777, 1812 Echinus cordatus; Pennant p. 58. Pl. XXXIV, Fig. 2. Pl. XXXVI, Fig. 2.
1778 Spatangus pusillus; Leske p. 166. Tab. XXIV, Fig. *c—e*.
1816 — arcuarius; Lamarck T. III. p. 32.
1825 Echinocardium pusillus; Gray p. 8.
1825 — Seba; Gray p. 8.
1828 Spatangus cordatus; Fleming p. 480.
1834 — arcuarius; Blainville p. 201.
1835 Amphidetus pusillus; L. Agassiz p. 184.
1835 — Sebae; L. Agassiz p. 184.
1837 Spatangus arcuarius; Desmoulins p. 378.
1840 — flavescens; Grube p. 27—29.
1840 — arcuarius; Lamarck T. III. p. 328.
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 33. Vol. V. p. 121—122. Tav. 119, Fig 26, 27. Tav. 120, Fig. 11, 13, 15, 20. Tav. 124, Fig. 14 (partim).
1841 Amphidotus cordatus; Forbes p. 190—193. Abbildung p. 193.
1846 Amphidetus cordatus; Düben och Koren p. 285.
1847 — — L. Agassiz et Desor p. 11. Pl. XVI, Fig. 8.
1847 Echinocardium cordatum; Gray p. 6.
1852 Amphidetus Kurtzii; Girard p. 213.
1854 — cordatus; J. Müller XIII Taf. III, Fig. 3—5.
1855 Echinocardium cordatum; Gray p. 43.
1858 — — Desor Pl. XLIII, Fig. 4, 5.
1861 Amphidetus cordatus; Sars p. 97—98.
1862 Echinocardium cordatum; Dujardin et Hupé p. 602.
1863 — — A. Agassiz p. ?
1869 Amphidetus Kurtzii; A. Agassiz p. 277—278, 299.
1869 — cordatus; Fischer p. 372.
1873 — — Möbius p. 149.
1872—1874 Echinocardium cordatum; A. Agassiz p. 109—110, 349—351, 580. Pl. XIX, Fig. 10—17. Pl. XX, Fig. 5—7. Pl. XXV, Fig. 27, 28. Pl. XXXIII, Fig. 6.
1874 — — Gauthier p. 402.
1874 — — Lovén Pl. I, Fig. 2—7. Pl. III, Fig. 38. Pl. XII, Fig. 107. Pl. XXXIX, Fig. 222—226. Holzschnitt p. 66.
1875 — — Möbius u. Bütschli p. 150.
1875 Amphidetus cordatus; Perrier p. 610.
1877 Echinocardium cordatum; Ludwig p. 136. Fig. 4.

Fundorte: Marseille, Neapel, Westküste von Italien. — Norwegen, England, West- und Nordküste von Frankreich, Ostküste von Nordamerika, Bahia.

Tiefen: 0—52, 15, 20—50, 79, 85 Faden.

59. Echinocardium flavescens A. Agassiz.

Gray gen.; O. F. Müller spec.

1776 Spatagus flavescens; O. F. Müller p. 235.
1824 Spatangus ovatus; Fleming p. 481.
1828 — — Fleming p. 40.
1834 — — Blainville p. 202.
1837 — — Desmoulins p. 388.
1841 Amphidetus roseus; Forbes p. 194—196. Abbildung p. 194.
1846 — ovatus; Düben och Koren Tab. V, Fig. 65—67.
1846 — — Düben och Koren p. 283—284. Tab. X, Fig. 50.
1847 — — L. Agassiz et Desor p. 12.
1847 Echinocardium ovatum; Gray p. 6.
1855 — — Gray p. 43.
1861 Amphidetus ovatus; Sars p. 98—99.
1862 Echinocardium ovatum; Dujardin et Hupé p. 602.
1863 Amphidetus ovatus; A. Agassiz.
1864 Echinocardium ovatum; Lütken p. 180.
1869 — ovatum; A. Agassiz p. 276—277, 299.
1870 Amphidetus ovatus; Perrier p. 70—71. Pl. VI, Fig. 2, 5.
1873 — roseus; Möbius p. 149.
1872—1874 Echinocardium flavescens; A. Agassiz p. 110, 351, 580. Pl. XX, Fig. 3, 4. Pl. XXV, Fig. 26, 26′.
1874 — — Gauthier p. 403.
1874 Amphidetus ovatus; Thomson p. 750.
1875 Echinocardium flavescens; Möbius u. Bütschli p. 150.
1876 — — Gasco p. 6—8. Fig. 3.

Fundorte: Marseille, Capri. — Norwegen, England, Florida.

Tiefen: 5—66, 10—200, 20, 20—40, 30, 85—115, 128, 138 Faden; 100—150 Meter.

60. Echinocardium mediterraneum Gray.

Gray gen.; Forbes spec.

1844 Amphidetus mediterraneus; Forbes p. 184.
1847 — gibbosus; L. Agassiz et Desor p. 11.
1847 — mediterraneus; L. Agassiz et Desor p. 12.
1855 Echinocardium gibbosum; Gray p. 44.
1855 — mediterraneum; Gray p. 44.
1857 Amphidetus mediterraneus; Sars p. 117.
1862 Echinocardium gibbosum: Dujardin et Hupé p. 602.
1862 Echinocardium mediterraneum; Dujardin et Hupé p. 602.
1863 Amphidetus mediterraneus; Heller p. 445.
1868 Echinocardium mediterraneum; Heller p. 65—66.
1869 Amphidetus gibbosus; Fischer p. 372.
1872—1874 Echinocardium mediterraneum; A. Agassiz p. 110, 580—581. Pl. XXV, Fig. 29. Pl. XXVI, Fig. 19.
1874 — — Gauthier p. 403.

Fundorte: Algier, Bone. Cette, Marseille, Nizza, Genua, Sicilien, ! Neapel, Triest, Zara, Lesina, Aegaeisches Meer. — Westküste von Frankreich.

Tiefen: 2—10, 2—20 Faden.

61. Brissopsis lyrifera L. Agassiz et Desor.

L. Agassiz gen.; Forbes spec.

1841 Brissus lyrifer; Forbes p. 187—189.
1845 — pulvinatus; Philippi p. 347—349.
1846 — lyrifer; Düben och Koren p. 280. Tab. X, Fig. 46.
1847 Brissopsis lyrifera; L. Agassiz et Desor p. 15.
1847 Brissiopsis lyrifera; Gray p. 7.
1850 Schizaster incertus; Aradas p. 91.
1854 Brissopsis lyrifera; J. Müller (XIII) Taf. III, Fig. 6, 7.
1855 Brissiopsis lyrifera; Gray p. 55.
1861 Brissopsis lyrifera; Sars p. 96.
1862 — lyrifer; Dujardin et Hupé p. 597.
1864 Brissopsis lyrifera; Lütken p. 181.
1869 — — A. Agassiz p. 275—276, 299.
1870 — — Perrier p. 68—69. Pl. VI, Fig. 9.
1873 Brissus lyrifer; Möbius p. 149.
1872—1874 Brissopsis lyrifera; A. Agassiz p. 95—96, 354—356, 594. Pl. XIX, Fig. 1—9. Pl. XXI, Fig. 1—2. Pl. XXXVIII, Fig. 36—38.
1874 — — Gauthier p. 403.
1874 — — Lovén Pl. I, Fig. 1, 10, 17. Pl. II, Fig. 27—31. Pl. III, Fig. 32. Pl. XII, Fig. 100—101. Pl. XXXVII, Fig. 213—218. Holzschnitt p. 38.
1874 — — Thomson p. 750.
1875 — — Möbius u. Bütschli p. 150.
1878 — — A. Agassiz p. 192.

Fundorte: Marseille, Neapel, Palermo. — England, Norwegen, Florida.

Tiefen: 5—106, 10—15, 10—80, 50—250, 53, 55, 55—156, 79, 112, 114, 128 Faden; junge Thiere bis 2090 Faden.

62. Brissus unicolor Klein.

Klein gen. et spec.

1734 Brissus unicolor; Klein Tab. XXVI, Fig. *B, C.*
1778 — — Leske p. 248. Tab. XXVI, Fig. *B, C.*
1778 Spatangus brissus var. ovatus; Leske p. 249. Tab. XXXVIII, Fig. 4.
1788 Echinus ovatus; Gmelin p. 3200.
1788 — unicolor; Gmelin p. 3200.
1816 Spatangus columbaris; Lamarck T. III. p. 30.
1816 — ovatus; Lamarck T. III. p. 30.
1825 Brissus columbaris; Gray p. 9.
1826 Brissus carinatus; Risso p. 279.
1834 Spatangus columbaris; Blainville p. 203.
1834 — unicolor; Blainville p. 203.
1835 Brissus columbaris; L. Agassiz p. 185.
1835 — Scillae; L. Agassiz p. 185.
1837 Spatangus columbaris; Desmoulins p. 384.
1837 — unicolor; Desmoulins p. 382.
1840 — carinatus; Grube p. 29—30.
1840 — columbaris; Lamarck p. 325—326.

1840 Spatangus ovatus; Lamarck p. 324—325.
1841 — ventricosus; Delle Chiaje Vol. IV, p. 32. Vol. V, p. 121. Tav. 123, Fig. 1—13. Tav. 124, Fig. 8, 9, 13.
1845 Brissus placenta; Philippi p. 349—350.
1847 — columbaris; L. Agassiz et Desor p. 13.
1847 — dimidiatus; L. Agassiz et Desor p. 13.
1847 — Scillae; L. Agassiz et Desor p. 13. Pl. XVI, Fig. 9.
1850 — carinatus; Aradas p. 83.
1855 — columbaris; Gray p. 54. Pl. VI, Fig. 3.
1855 — dimidiatus; Gray p. 52.
1855 — Scillae; Gray p. 52.
1857 — — Sars p. 117.
1862 Brissus columbaris; Dujardin et Hupé p. 605.
1862 — dimidiatus; Dujardin et Hupé p. 605.
1862 — Scillae; Dujardin et Hupé p. 605. Pl. IX, Fig. 7.
1864 — columbaris; Lütken p. 118.
1869 — — A. Agassiz p. 274.
1870 — carinatus; Perrier p. 73.
1870 — columbaris; Perrier p. 73.
1870 — Scillae; Perrier p. 73.
1872—1874 — unicolor; A. Agassiz p. 97, 357—358, 598. Pl. XXII, Fig. 1, 2. Pl. XXXVII, Fig. 19.
1874 — — Gauthier p. 403.
1874 — columbaris; Lovén Holzschnitt p. 66.
1874 — Scillae; Lovén Pl. I, Fig. 16. Pl. IV, Fig. 43. Pl. XIII, Fig. 122. Pl. XXXIV, Fig. 202—204.

Fundorte: Marseille, Palermo, ! Neapel, Westküste von Italien. — Canarische Inseln, Capverdische Inseln, Westindien, Florida.

Tiefen: 0—10, 17, 30—40, 80, 106, 128 Faden.

63. Metalia Costae Gasco.

Gray gen.; Gasco spec.

1876 Metalia Costae; Gasco p. 4—6. Fig. 1, 2.

Fundort: Capri.

Tiefe: 100—150 Meter.

64. Schizaster canaliferus L. Agassiz u. Desor.

L. Agassiz u. Desor gen.; Lamarck spec.

1758 Echinus lacunosus; Linné p. 665 (partim).
1778 Spatangus lacunosus; Leske p. 227. Tab. XXVII, Fig. *A*.
1788 Echinus lacunosus; Gmelin p. 3196—3197 (partim).
1816 Spatangus canaliferus; Lamarck T. III. p. 31.
1825 Ova canaliferus; Gray p. 9.
1834 Spatangus canaliferus; Blainville p. 202.
1835 Micraster canaliferus; L. Agassiz p. 17.
1837 Spatangus canaliferus; Desmoulins p. 386.
1840 — — Lamarck T. III. p. 327.
1841 — — Krohn.
1845 Micraster canaliferus; Philippi p. 351.
1847 Schizaster canaliferus; L. Agassiz et Desor p. 20—21. Pl. 16, Fig. 6, 6b.
1852 — — J. Müller (VI) p. 13.
1853 Schizaster canaliferus; J. Müller (XII) p. 1—2.
1853 — — J. Müller VIII) Pl. VII, Fig. 7—9.
1854 — — J. Müller (XIII) Pl. I, Fig. 6.
1855 Nina canalifera; Gray p. 60.
1857 Schizaster canaliferus; Sars p. 117—118.
1858 — — Desor Pl. XLIII, Fig. 1, 2.
1861 — — Grube p. 131.
1862 — — Dujardin et Hupé p. 603.
1864 — — Grube p. 100.
1868 — — Heller p. 65.
1870 — — Perrier p. 72.
1872 — — Graber p. 52—54. Taf. I, Fig. 2—5, 9. Taf. II, Fig. 3.
1872—1874 — — A. Agassiz p. 157, 609—611. Pl. XXIIIa, Fig. 1—3. Pl. XXXIII, Fig. 7.
1874 — — Gauthier p. 403.
1874 — — Thomson p. 750.
1876 — — Stossich p. 355.
1877 — — Ludwig p. 134—136. Fig. 3, 5.

Fundorte: Marseille, ! Neapel, Westküste von Italien, Nizza, Venedig, ! Triest, Zaole, Neresine, Lussin grande, Lesina, Zara.

Tiefen: 20—50, 20, 30—50, 35—37 Faden.

V. Holothurioidea.

65. Synapta digitata J. Müller.

Eschscholtz gen.; Montagu spec.

1815 Holothuria digitata; Montagu p. 22—23. Tab. IV, Fig. 6.
1816 Fistularia digitata; Lamarck T. III. p. 76.
1823 Holothuria inhaerens; Delle Chiaje Vol. I. p. 184. Tav. VII, Fig. 4—7.
1828 — — Delle Chiaje Vol. III. p. 65, 69.
1828 Mülleria digitata; Fleming p. 484.
1834 Thyone digitata; Blainville p. 194.
1840 Chirodota Chiaii; Grube p. 41.
1840 Fistularia digitata; Lamarck T. III. p. 448.
1841 Chirodota Chiaii; Delle Chiaje Vol. IV. p. 2. Taf. CXI, Fig. 4—7. Vol. V, p. 115.
1841 — digitata; Forbes p. 239—242. Abbildung p. 239.
1850 Holothuria digitata; Grube p. 115.
1850 Chirodota Chiaji; Grube p. 112.
1850 Synapta digitata; J. Müller (X) p. 136—137.
1852 Synapta digitata; J. Müller (VI) p. 2.
1852 — — J. Müller (XI).
1852 — — Leydig p. 507—519. Taf. 13, Fig. 4—11.
1853 — — Berlin p. 442—444.
1857 — — Held p. 20. Fig. 2.
1857 — — Sars p. 154—155.
1857 Chirodota digitata; Kinahan p. 370.
1859 Synapta digitata; Woodward and Barrett p. 216—218.
1861 — — Grube p. 130.
1864 — — Baur Abhandlung I und II. Taf. 1—5.
1865 — — Thomsoni; Herapath p. 6.
1867 — — Selenka p. 364.
1868 — — Heller p. 70—71. Taf. III, Fig. 4.
1868 — — Semper p. 11, 264.
1869 — — Fischer p. 374—375.
1876 — — Stossich p. 355.

Fundorte: Palermo, ! Neapel, ! Triest, Muggia, Zaole, Lesina, Lissa. — Nordspanien, Westküste von Frankreich, England.

Tiefen: 10—20 Faden.

66. Synapta inhaerens Düben u. Koren.

Eschscholtz gen.; O. F. Müller spec.

1788 Holothuria inhaerens; O. F. Müller Vol. I. p. 35. Taf. 31, Fig. 1—7.
1833 Pentacta inhaerens; Jäger p. 13.
1834 Cucumaria inhaerens; Blainville p. 195.
1835 Dactylota inhaerens; Brandt p. 45.
1840 Chirodota pinnata; Grube p. 41—42.
1842 Synapta Duvernaea; Quatrefages.
1843 Holothuria (Synapta) inhaerens; Rathke p. 136—138.
1846 Synapta inhaerens; Düben och Koren p. 218. Taf. 5, Fig. 56—62.
1846 — — Düben och Koren p. 322—325.
1848 — Henslowana; Gray p. 12.
1850 Holothuria inhaerens; Grube p. 115.
1850 Chirodota pinnata; Grube p. 112—115.
1850 Synapta inhaerens; J. Müller (X p. 135—136.
1851 — Girardii; Pourtalès p. 14.
1851 — tenuis; Ayres p. 11—12.
1852 — pellucida; Ayres p. 214—215.
1857 — Duvernaea; Held p. 12. Fig. 1.
1859 — inhaerens; Woodward and Barret p. 218—219.
1861 — — Sars p. 124.
1865 — Gallienii; Herapath p. 6. Pl. I, Fig. 4—7.
1866 — tenuis; Verrill p. 342, 354.
1867 — Ayresii; Selenka p. 362—363.
1867 — inhaerens; Selenka p. 364.
1868 — — Heller p. 70. Taf. III, Fig. 2, 3.
1868 — — Semper p. 14, 266.
1869 — — Brady and Robertson p. 357.
1869 — — Fischer p. 374.
1873 — — Möbius p. 149.
1875 — — Möbius u. Bütschli p. 151.

Fundorte: Palermo, ! Neapel, Triest, Lesina. — Westküste von Frankreich, England, Skandinavien, Ostküste von Nordamerika.

Tiefen: 1—50, 24, 26, 69 Faden.

67. Synapta hispida Heller.

Eschscholtz gen.; Heller spec.

1868 Synapta hispida; Heller p. 71. Taf. III, Fig. 5, 6.

Fundort: Lesina.

68. Cucumaria Planci v. Marenzeller.

Blainville gen.; (Brandt) v. Marenzeller spec.

1555 Cucumis marinus; Rondelet p. 131, cap. 27 mit Holzschnitt.
1760 Echinus coriaceus ad os fimbriatus; Plancus p. 99. Tab. VI, Fig. *D, E*.
1788 Holothuria pentacta; Gmelin p. 3139 (partim).
1816 — doliolum; Lamarck T. III. p. 74 (partim).
1828 — — Delle Chiaje Vol. III. p. 67, 71. Tav. XXXV, Fig. 8, 9.
1833 Pentacta doliolum; Jäger p. 12 (partim).
1834 Holothuria doliolum; Blainville p. 193 (partim).
1835 Cladodactyla Planci; Brandt p. 45 (?).
1840 — doliolum; Grube p. 39 40.
1840 Holothuria doliolum; Lamarck T. III, p. 443 (partim).
1841 — — Delle Chiaje Vol. IV. p. 6. Vol. V. p. 63, 118. Tav. 112, Fig. 8, 9. Tav. 116, Fig. 1, 21. Tav. 117, Fig. 11.
1852 Pentacta doliolum; J. Müller (VI p. 2.
1857 Cucumaria doliolum; Sars p. 120—123. Taf. I, Fig. 18—23.
1861 — — Grube p. 130.
1863 — — Heller p. 445.
1864 — — Heller p. 100.
1867 Pentacta doliolum; Kowalevsky p. 1 sqq. Fig. 14—17.
1867 Cucumaria doliolum; Selenka p. 348. Taf. XX, Fig. 108.
1868 — — Heller p. 74—75.
1868 — — Semper p. 53, 269.
1874 — Planci; v. Marenzeller p. 300—303.
1876 — doliolum; Selenka p. 165—174. Taf. XI—XIII.
1876 — — Stossich p. 355.
1878 — — Schmidtlein p. 126—127.

Fundorte: !Neapel, Cette, Nizza, !Triest, Portoré, Neresine, Lussin piccolo, Lesina, Lissa.

Tiefen: 9—10, 10—20, 10—30, 10—50, 11—14, 19—22 Faden.

69. Cucumaria pentactes Forbes.

Blainville gen.; Linné spec.

1767 Holothuria pentactes; Linné p. 1091.
1776 — — O. F. Müller 2806.
1777 — — Pennant p. 51. Tab. XXVI, Fig. 41.
1788 — — O. F. Müller p. 36. Tab. XXXI, Fig. 8.
1788 — — Gmelin p. 3139—3140 partim).
1808 — — var.; Montagu p. 112. Pl. VII, Fig. 4.
1816 — pentacta; Lamarck T. III. p. 73.
1817 — Dicquemarii; Cuvier p. 22.
1828 — pentactes; Fleming p. 482.
1828 — — var. Montagui; Fleming p. 483.
1833 — Gaertneri; Jäger p. 12.
1834 — — Blainville p. 195.
1840 — pentacta; Lamarck T. III. p. 441.
1841 Cucumaria pentactes; Forbes p. 213—216. Abbildung p. 213.
1846 — elongata; Düben och Koren p. 220. Tab. IV, Fig. 14 *A* u. *B*.
1846 — — Düben och Koren p. 301—302. Tab. XI, Fig. 56b.
1856 — — Lütken p. 90.
1857 — — Lütken p. 81. Anm. 46.
1857 — — Sars p. 132—135. Tab. II, Fig. 44—48.
1861 — — Sars p. 101.
1861 — pentactes; Sars p. 100—101.
1867 — elongata; Selenka p. 349.
1868 — — Heller p. 77.
1868 — — Semper p. 53, 269.
1868 — pentactes; Semper p. 53, 236, 269.
1869 — — Fischer p. 373—374.
? 1871 — — Brady and Robertson p. 691. Pl. LXXI, Fig. 5, 6.
1873 — — Möbius p. 149.

1871 Cucumaria elongata; v. Marenzeller p. 306—309.
1875 Cucumaria elongata; Möbius und Bütschli p. 151.

Fundorte: ! Neapel, ! Triest, Pirano, Isola grossa. — Westküste von Frankreich, England, ! Nordsee, Skandinavien.

Tiefen: 10, 10—50, 21, 24, 26 Faden.

70. Cucumaria cucumis Sars.

Blainville gen.; Risso spec.

1826 Holothuria cucumis; Risso p. 291.
1834 — — Blainville p. 195. Pl. 13. Fig. 4.
1857 Cucumaria cucumis; Sars p. 130—132. Tab. 2, Fig. 41—43.
1867 — — Selenka p. 349.
1867 Cucumaria pentactes; Selenka p. 348 Taf. XIX, Fig. 103. Taf. XX. Fig. 104—106.
1868 — cucumis; Heller p. 76—77.
1868 — — Semper p. 53, 270.
1874 — — v. Marenzeller p. 306.
1876 — — Stossich p. 355.

Fundorte: ! Triest, Pirano, Lesina.

Tiefe: 10—20 Faden.

71. Cucumaria tergestina Sars.

Blainville gen.; Sars spec.

1857 Cucumaria tergestina; Sars p. 127—130. Tab. I, Fig. 36—38. Tab. II, Fig. 39, 40.
1861 — — Grube p. 130.
1864 — — Grube p. 100.
1867 Cucumaria tergestina; Selenka p. 349.
1868 — — Heller p. 76.
1868 — — Semper p. 53, 270.
1876 — — Stossich p. 355.

Fundorte: ! Neapel, ! Triest, Pirano, Portoré, Lussin piccolo, Lesina.

Tiefen: 10, 19—20 Faden.

72. Cucumaria Hyndmanni Forbes.

Blainville gen.; Thompson spec.

1840 Holothuria Hyndmanni; Thompson p. 100.
1841 Cucumaria Hyndmanni; Forbes p. 225—226. Abbildung p. 225.
1846 — — Düben och Koren p. 216. Tab. IV, Fig. 8—14.
1846 — — Düben och Koren p. 299—301. Tab. XI, Fig. 56.
1861 Cucumaria Hyndmanni; Grube p. 130.
1861 — — Sars p. 101.
1867 — — Selenka p. 349.
1868 — — Semper p. 53, 237, 269.
1873 — — Möbius p. 149.
1874 — — v. Marenzeller p. 309—310.

Fundorte: Triest, Isola grossa. — Irland, Nordsee, Skandinavien.

Tiefen: 40—70 Faden; 120—180 Fuss.

73. Cucumaria Grubii v. Marenzeller.

Blainville gen.; v. Marenzeller spec.

1840 Cladodactyla Dicquemarii; Grube p. 40.
1857 Cucumaria Dicquemarii; Sars p. 125—127. Taf. I, Fig. 30—35.
1867 — — Selenka p. 349 (partim).
1868 Cucumaria Dicquemarii; Semper p. 53, 270 (partim).
1874 — Grubii; v. Marenzeller p. 305—306.

Fundorte: Neapel, ! Spalato.

Tiefe: 40—50 Faden.

74. Cucumaria syracusana Sars.

Blainville gen.; Grube spec.

1840 Cladodactyla syracusana; Grube p. 40.
1857 Cucumaria syracusana; Sars p. 123—125. Tab. I. Fig. 24—29.
1867 — Selenka p. 349.
1868 Cucumaria syracusana; Heller p. 77.
1868 — — Semper p. 53, 270.
1874 — — v. Marenzeller p. 312.
1874 — — Ludwig p. 37. Fig. 52.

Fundorte: Syrakus, ! Neapel. ! Spalato. — Calabar.

Tiefe: 50—100 Faden.

75. Cucumaria Koellikeri Semper.

Blainville gen.; Semper spec.

1868 Cucumaria Koellikeri; Semper p. 237, 271. Taf. XXXIX, Fig. 17.

Fundort: Sicilien ?, ! Neapel.

76. Cucumaria Marionii v. Marenzeller.

Blainville gen.; v. Marenzeller spec

1877 Cucumaria Marionii; v. Marenzeller p. 3—4. Fig. 1.
1879 Cucumaria Marionii; Marion p. 39—40.

Fundort: ! Marseille.

Tiefe: 108 Meter.

77. Cucumaria Kirchsbergii Heller.

Blainville gen.; Heller spec.

1868 Cucumaria Kirchsbergii; Heller p. 75. Taf. III, Fig. 8—10.
1874 Ocnus? (Cucumaria Kirchsbergii; v. Marenzeller p. 310—311.

Fundort: Lesina.

78. Thyone raphanus Düben u. Koren.

(Oken) Semper gen.; Düben u. Koren spec.

1846 Thyone raphanus; Düben och Koren p. 217, 221, 222. Taf. 5, Fig. 49—55.
1846 — — Düben och Koren p. 311—312. Taf. 11, Fig. 58—59.
1861 — — Sars p. 112.
1867 Thyone raphanus; Selenka p. 354.
1868 — — Semper p. 65, 273.
1871 — — Hodge p. 146. Pl. III, Fig. 22—30.
1877 — — v. Marenzeller p. 118—119.
1879 — — Marion p. 40.

Fundorte: ! Marseille. — Norwegen, England, Shetlandinseln. Hebriden.

Tiefe: 108 Meter.

79. Thyone fusus Blainville.

(Oken) Semper gen.; O. F. Müller spec.

1788 Holothuria fusus; O. F. Müller Vol. I. p. 11. Tab. X, Fig. 5, 6.
1788 — penicillus; O. F. Müller Vol. I. p. 10. Tab. X, Fig. 4.
1788 — fusus; Gmelin p. 3141.
1788 — papillosa; Gmelin p. 3140.
1789 Holothuria papillosa; O. F. Müller Vol. III. p. 47. Tab. CVIII, Fig. 5.
1816 — fusus; Lamarck T. III. p. 74.
? 1833 Synapta fusus; Jäger p. 16.
? 1833 — papillosa; Jäger p. 16.
1834 Thyone fusus; Blainville p. 193.
1834 — papillosa; Blainville p. 193.

1834 Mülleria papillosa; Johnston p. 584. Fig. 66 *a—g*.
1840 Holothuria fusus; Lamarck T. III. p. 444.
1841 Thyone papillosa; Forbes p. 233—237. Abbildung p. 233.
1845 — fusus; Koren p. 203. Tab. I.
1846 — — Düben och Koren p. 216—218. Taf. V, Fig. 42—48.
1846 — — Düben och Koren p. 308—311. Taf. XI, Fig. 52.
1846 Anaperus fusus; Troschel p. 62—63.
1857 Thyone fusus; Lütken p. 69.
1857 — — Sars p. 135—136. Tab. II, Fig. 49—51.
1861 — — Sars p. 111—112.
1867 — — Selenka p. 355.
1868 — — Semper p. 65, 273.
1869 — — Brady and Robertson p. 357.
1873 — — Möbius p. 149.
1874 — — v. Marenzeller p. 312—314.
1876 — — Stossich p. 355.

Fundorte: ! Neapel, ! Triest, Grado, Muggia. Isola grossa. — England, Skandinavien.

Tiefen: 10—20, 15, 20—80 Faden.

80. Thyone inermis Heller.

(Oken) Semper gen.; Heller spec.

1868 Thyone inermis; Heller p. 78. Taf. III. Fig. 12.

Fundort: Lesina.

81. Thyone aurantiaca v. Marenzeller.

(Oken) Semper gen.; Costa spec.

1869 Uroxia aurantiaca; Costa p. 57—59. Taf. III, Fig. 3.
1874 Thyone aurantiaca; v. Marenzeller p. 313—314.
1874 Thyone (Stolus) aurantiaca; Ludwig p. 39.

Fundort: Neapel.

82. Thyonidium Ehlersi Heller.

Düben u. Koren gen.; Heller spec.

1868 Thyonidium Ehlersi; Heller p. 77. Taf. III, Fig. 11.

Fundort: Lesina.

83. Phyllophorus urna Grube.

Grube gen. et spec.

1828 Holothuria penicillus; Delle Chiaje Vol. III. p. 68, 70. Tav. XXXV, Fig. 1, 2, 3 (partim).
1840 Phyllophorus urna; Grube p. 39.
1841 — penicillus; Delle Chiaje Vol. IV. p. 5. Vol. V. p. 117. Tav. 112, Fig. 1—3. Tav. 113, Fig. 10—12 (partim).
1857 Phyllophorus urna; Sars p. 136—145. Tab. II, Fig. 52—67.
1867 — — Kowalevsky p. 7.
1867 — — Selenka p. 353.
1868 — — Semper p. 68, 274.
1878 — — Schmidtlein p. 127.

Fundorte: Palermo, ! Neapel.

Tiefe: 5—10 Faden.

81. Phyllophorus granulatus Sars.

Grube gen. et spec.

1840 Psolus granulatus; Grube p. 38.
1854 Hemicrepis granulatus; J. Müller (XIII) p. 89.
1857 Phyllophorus granulatus; Sars p. 145—149. Tab. II, Fig. 68—74.
1867 Hemicrepis granulatus; Selenka p. 343.
1867 Phyllophorus granulatus; Selenka p. 353.
1868 — — Semper p. 68, 245, 274.

Fundorte: Palermo, ! Neapel.

Tiefe: 5—10 Faden.

85. Stichopus regalis Selenka.

Brandt gen.; Cuvier spec.

1817 Holothuria regalis; Cuvier.
1817 — Columnae; Cuvier.
1828 — triquetra; Delle Chiaje Vol. III. p. 68, 71. Tav. XXXV, Fig 16, 17.
1833 — Columnae; Jäger p. 22.
1834 — — Blainville p. 292.
1840 — regalis; Grube p. 33—34.
1840 — Columnae; Lamarck T. III. p. 450.
1841 — regalis; Delle Chiaje Vol. V. p. 117.
1841 — triquetra; Delle Chiaje Vol. IV. p. 4. Vol. V. p. 63. Tav. 112, Fig. 16, 17. Tav. 113, Fig. 1—7. Tav. 136, Fig. 4.
1857 Holothuria regalis; Sars p. 152—154. Taf. II, Fig. 78—81.
1861 — — Grube p. 130.
1863 — — Heller p. 445.
1864 — — Grube p. 98.
1867 Stichopus regalis; Selenka p. 317—318. Taf. XVIII, Fig. 32.
1868 Holothuria regalis; Heller p. 71—72.
1868 Stichopus regalis; Semper p. 74, 245, 275.
1876 Holothuria regalis; Stossich p. 355.

Fundorte: Neapel, Triest, Fiume, Neresine, Crivizza, Cherso, ! Lesina, Curzola, Adria. — (Australien??)

Tiefen: 2—20, 15—50, 25, 27—30 Faden.

86. Holothuria impatiens Gmelin.

Linné gen.; Forskal spec.

1775 Fistularia impatiens; Forskal p. 121—122. Tab. 39.
1788 Holothuria impatiens; Gmelin p. 3142—3143.
1816 Fistularia impatiens; Lamarck T. III. p. 76.
1833 Trepang impatiens; Jäger p. 25.
1834 Thyone impatiens; Blainville p. 193.
1835 Holothuria (Camarosoma) impatiens; Brandt p. 53.
1840 Sporadipus impatiens; Grube p. 36—37.
1840 Fistularia impatiens; Lamarck T. III. p. 448.
1867 Holothuria botellus; Selenka p. 335—336. Taf. XIX, Fig. 82—84.
1867 — impatiens; Selenka p. 340.
1868 — botellus; Selenka p. 117.
1868 — — Semper p. 82. Taf. XXII. Taf. XXXIII, Fig. 2, 14, 19. Taf. XXXV, Fig. 16. Taf. XXXVII, Fig. 13. Taf. XXXVIII, Fig. 3, 4, 7.
1868 — impatiens; Semper p. 248, 277.
1872 — — Gray p. 123.
1874 — — v. Marenzeller p. 320.
1874 — — Ludwig p. 36. Fig. 51.

Fundorte: Palma, Sicilien, ! Neapel, Nizza, ! Dalmatien. Adria. - Rothes Meer, Indischer Ocean, Südsee, Westindien.

87. Holothuria tubulosa Gmelin.

Linné gen.; Gmelin spec.

1760 Mentula marina; Plancus p. 108. Tab VIII, Fig. *A*, *B*.
1776 Die Zitterblase; Bohadsch p. 67—84. Taf. VI. Taf. VII, Fig. 1—5.
1788 Holothuria tubulosa; Gmelin p. 3138—3139.
1816 Fistularia tubulosa; Lamarck T. III. p. 75.
1816 Holothuria tubulosa; Tiedemann p. 1—31. Taf. I—IV.
1823 — Columnae; Delle Chiaje Vol. I, p. 111. Tav. VIII, Fig. 6. Tav. IX, Fig. 6.
1823 — maxima; Delle Chiaje Vol. I. p. 110—111.
1823 — Petagnae; Delle Chiaje Vol. I, p. 82, 112. Tav. IX, Fig. 4.
1823 — tubulosa; Delle Chiaje Vol. I. p. 110. Tav. VIII, Fig. 1.
1834 — — Blainville p. 192.
1840 — — Grube p. 35.
1840 Fistularia tubulosa; Lamarck T. III. p. 447.
1841 Holothuria Columnae; Delle Chiaje Vol. IV. p. 3. Vol. V. p. 116. Tav. 114, Fig. 6. Tav. 115, Fig. 6.
1841 — maxima; Delle Chiaje Vol. V. p. 62, 63, 117. Tav. 171, Fig. 1—5.
1841 Holothuria Petagnae; Delle Chiaje Vol. IV. p. 3. Tav. 115, Fig. 4.
1841 — tubulosa; Delle Chiaje Vol. IV. p. 3. Vol. V. p. 63, 116. Tav. 106, Fig. 2. Tav. 114, Fig. 1. Tav. 116, Fig. 2—5, 16—18, 22. Tav. 117, Fig. 7.
1841 — — Krohn.
1852 — — J. Müller (VI) p. 2.
1854 — — Leydig p. 305.
1857 — — Sars p. 149—150. (Die Abbildungen gehören zu Hol. Poli.)
1861 — — Grube p. 130.
1863 — — Heller p. 445.
1864 — — Grube p. 98.
1867 — — Selenka p. 323—324. Taf. XVIII, Fig. 42, 43.
1868 — — Heller p. 72—73.
1868 — — Semper p. 92, 250, 279.
1869 — — Fischer p. 373.
1872 — — Graber p. 46—52. Taf. I, Fig. 1, 6—8. Taf. II, Fig. 1, 2, 4—15.
1874 — — v. Marenzeller p. 314—316.
1876 — — Selenka p. 156—165. Taf. IX, X.
1876 — — Stossich p. 355.

Fundorte: Palermo, ! Neapel, Cette, St. Tropez, Venedig, Triest, Fiume, Portoré, Cherso, Lussin piccolo, Zara, Lesina, Lissa, Lagosta, Ragusa, Adria. — Südwestküste von Frankreich.

Tiefen: 0—10, 0—20 Faden.

88. Holothuria Poli Delle Chiaje.

Linné gen.; Delle Chiaje spec.

1823 Holothuria Poli; Delle Chiaje Vol. I. p. 80, 112. Tav. VI, Fig. 1. Tav. VIII, Fig. 7, 8.
1834 — Poli; Blainville p. 192.
1834 — tubulosa; Blainville Pl. 12, Fig. 1—4.
1840 Sporadipus Stellati; Grube p. 37.
1840 Holothuria tubulosa var. Poli; Lamarck T. III. p. 454.
1841 — Poli; Delle Chiaje Vol. IV. p. 4. Vol. V. p. 116. Tav. 110, Fig. 1. Tav. 113, Fig. 9. Tav. 114, Fig. 7, 8. Tav. 116, Fig. 6—8, 11—14, 19.
1857 Holothuria Stellati; Sars p. 150—152.
1857 — tubulosa (Kalkkörper); Sars Fig. 75—77.
1864 — (Sporadipus) Stellati; Grube p. 99.
1867 — Polii; Selenka p. 324. Taf. XVIII, Fig. 44—46.
1868 — Stellati; Heller p. 73.
1868 — glabra; Semper p. 249.
1874 — Poli; v. Marenzeller p. 316—319.
1876 — Polii; Greeff p. 29.

Fundorte: ! Neapel, Nizza, Lussin grande, Crivizza, Lesina. — Canarische Inseln.

Tiefen: 17, 20—30, 20—50, 30 Faden.

89. Holothuria Stellati Delle Chiaje.

Linné gen.; Delle Chiaje spec.

1823 Holothuria Stellati; Delle Chiaje Vol. I. p. 82, 112. Tav. VII, Fig. 3. Tav. IX, Fig. 5.
1834 — — Blainville p. 192.
1840 Sporadipus glaber; Grube p. 37.
1840 Holothuria tubulosa var. Stellati; Lamarck T. III. p. 454.
1841 Sporadipus Stellati; Delle Chiaje Vol. IV. p. 5. Vol. V. p. 117. Tav. 111, Fig. 3. Tav. 115, Fig. 5.
1864 Holothuria Sporadipus glabra; Grube p. 99. Fig. 8.
1867 — — Selenka p. 310.
1868 — — Heller p. 73.
1868 — Stellati; Semper p. 249.
1874 — — v. Marenzeller p. 316—319.

Fundorte: ! Neapel. Lussin, Crivizza, Cigale, Lesina. ! Dalmatien.

Tiefen: 15—30, 17, 27—30, 30, 36—37 Faden.

90. Holothuria mammata Grube.

Linné gen.; Grube spec.

1840 Holothuria mammata; Grube p. 35.
1868 Holothuria tubulosa var.; Semper p. 279.

Fundort: ! Neapel.

91. Holothuria Sanctori Delle Chiaje.

Linné gen.; Delle Chiaje spec.

1823 Holothuria Sanctori; Delle Chiaje Vol. I. p. 80, 112. Tav. VI, Fig. 2. Tav. VIII, Fig. 2—5. Tav. IX, Fig. 3.
1834 — — Blainville p. 192.
1840 — — Grube p. 34.
1840 — tubulosa var. Sanctori; Lamarck T. III. p. 454.
1841 Holothuria Sanctori; Delle Chiaje Vol. IV. p. 4. Vol. V. p. 63, 116. Tav. 106, Fig. 4, 11. Tav. 110, Fig. 2. Tav. 114, Fig. 2—5. Tav. 115, Fig. 3.
1867 — — Selenka p. 324.
1868 — — Semper p. 92, 279.

Fundort: ! Neapel.

92. Holothuria catanensis Grube

Linné gen.; Grube spec.

1840 Holothuria catanensis; Grube p. 35.
1864 — — Grube p. 98—99. Fig. 7.
1867 — — Selenka p. 324.
1868 Holothuria catanensis; Heller p. 72.
1868 — — Semper p. 92, 251, 279.
1876 — — Greeff p. 30.
1876 — — Stossich p. 355.

Fundorte: Catania, ! Neapel, Triest, Lussin, ! Lesina, Dalmatien.

Tiefen: 20—30, 25—27 Faden.

93. Holothuria Helleri v. Marenzeller.

Linné gen.; v. Marenzeller spec.

1868 Holothuria affinis; Heller p. 73—74. Taf. III, Fig. 7.
1874 — — v. Marenzeller p. 320.
1877 Holothuria Helleri; v. Marenzeller p. 119—121.

Fundorte: Triest, Lussin piccolo, ! Lesina.

Tiefe: 2—3 Meter.

Anhang zu den Holothurioideen.

A. Unsichere Arten.

93a. Haplodactyla mediterranea Grube.

Grube gen. et spec.

1840 Haplodactyla mediterranea; Grube p. 42.
1850 — — Grube p. 116.
1868 Haplodactyla mediterranea; Semper p. 43, 268.

Fundorte: Palermo, Neapel.

93b. Haplodactyla musculus Semper.

Grube gen.; Risso spec.

1826 Molpadia musculus; Risso p. 293. Fig. 31, 32.
1868 Haplodactyla musculus; Semper p. 44, 268.

93c. Pentacta Planciana; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 6. Vol. V. p. 118. Tav. 26, Fig. 8, 9, 13. — Neapel.

93d. Pentacta pentactes; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 6. Vol. V. p. 63, 118. Tav. 117, Fig. 10. Tav. 171, Fig. 6, 7. — Neapel.

93e. Pentacta cucumis; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 6. Vol. V. p. 118. Tav. 113, Fig. 13—17. — Neapel.

93f. Phyllophorus fusus; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 5. Vol. V. p. 117. Tav. 112, Fig. 11—12. Tav. 117, Fig. 13—15.

Holothuria fusus; Delle Chiaje 1828. Vol. III. p. 67, 70. Tav. XXXV, Fig. 11, 12. — Neapel.

93g. Holothuria Cavolini; Delle Chiaje 1823. Vol. I. p. 81, 112. Tav. VII, Fig. 1, 2. Tav. IX, Fig. 7.

Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 3. Tav. 111, Fig. 1, 2. Tav. 115, Fig. 7. — Neapel.

93h. Holothuria Forskalii Delle Chiaje.

1823 Holothuria Forskaolii; Delle Chiaje Vol. I. p. 79—80, 111, 113.
1840 — tubulosa var. Forskali; Lamarck T. III. p. 454.
1841 Holothuria Forskahli; Delle Chiaje Vol. IV. p. 3—4. Vol. V. p. 116. Tav. 113, Fig. 8. Tav. 116, Fig. 20.
1867 — Forskalii; Selenka p. 340.

Fundort: Neapel.

93i. Holothuria tetraquetra; Delle Chiaje 1828. Vol. III. p. 66—67, 71. Tav. XXXV, Fig. 5—7.

Pentacta tetraquetra; Delle Chiaje 1841. Vol. IV. p. 7. Vol. V. p. 118—119. Tav. 112, Fig. 5—7. — Neapel.

93k. Sporadipus (Holothuria) maculatus; Grube 1840. p. 37.
Semper 1868. p. 93.

931. Stichopus cinerascens; Grube 1840. p. 36.
Stichopus regalis var.; Semper 1868. p. 93.

B. Arten, deren Vorkommen im Mittelmeer nicht sicher festgestellt ist.

93m. Cucumaria frondosa Forbes.

Blainville gen.; Gunner spec.

Cucumaria frondosa var. mediterranea; Semper 1868. p. 235. Taf. XXXIX, Fig. 9.

»Angeblich« von Neapel.

93n. Ocnus minutus Semper.

Forbes gen.; Fabricius spec.

1867 Psolinus brevis; Kowalevsky p. 1 sqq. Fig. 1—13, 18.

1868 Ocnus minutus (= Psolinus brevis Forbes); Semper p. 271.

Fundort: Neapel (häufig) (Kowalevsky).

Dass Kowalevsky nicht den echten Psolinus brevis Forbes vor sich gehabt hat, dürfte zweifellos sein, indessen lässt sich einstweilen noch nicht angeben, auf welche Art seine Beobachtungen sich beziehen; vergl. darüber auch: v. Marenzeller, 1874, p. 311.

Register.

Die Ziffern des Registers beziehen sich auf die laufenden Nummern der Arten.

abyssicola (Dorocidaris) 47.
abyssicola (Ophiocten) 29.
abyssicola (Ophioglypha) 29.
abyssicola (Ophiura) 29.
abyssicolum (Ophiocten) 29.
Acrocladia 50.
acutus (Echinus) 53.
acutus (Goniaster) 9.
acutus (Goniodiscus) 9.
acutus (Pentagonaster) 9.
aequituberculata (Arbacia) 48.
aequituberculata (Echinocidaris) 48.
aequituberculatus (Echinus) 48, 52.
aequituberculatus (Toxopneustes) 52.
affinis (Cidaris) 47.
affinis (Holothuria) 93.
affinis (Leiocidaris) 47.
affinis (Ophioglypha) 28.
affinis (Ophiura) 28.
affinis (Orthocidaris) 47.
albida (Ophioglypha) 27.
albida (Ophiura) 27.
albidus (Echinus) 52.
albidus (Toxopneustes) 52.
Alecto 1.
alopecurus (Ophiothrix) 41.
Amphidetus 58, 59, 60.
Amphidotus 58.
Amphipholis 34.
Amphiura 32, 33, 34, 35, 36.
Amphiura Chiajii 35.
Amphiura filiformis 33.
Amphiura squamata 34.
Anaperus 79.
angulosa (Asterias) 3.
angulosa (Fibularia) 56.
angulosus (Echinocyamus) 56.
annulosa (Ophiopsila) 39.
annulosus (Ophianoplus) 39.
Anseropoda 12.
Antedon 1, 2.
Antedon rosacea 1.
Antedon phalangium 2.
aranciaca (Asterias) 14.
aranea (Ophiopsila) 38.
Arbacia 48.
Arbacia pustulosa 48.
arborescens (Astrophyton) 46.
arborescens (Gorgonocephalus) 46.
arborescens (Stella) 46.
arcuarius (Spatangus) 58.
assulata (Cidaris pustulosa) 48.
aster (Astropecten) 19.
Asteracanthion 3, 4.
Asterias 1, 3, 4, 5, 6, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 20, 21, 21a, 22, 26, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 43, 44, 46.
Asterias glacialis 3.
Asterias tenuispina 4.
Asterina 11.
Asterina gibbosa 11.
Asteriscus 11, 12.
Asteropsis 13.
Asteropsis capreensis 13.
Astropecten 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21a, 21d.
Astropecten aurantiacus 14.
Astropecten bispinosus 15.
Astropecten Jonstoni 21a.
Astropecten pentacanthus 18.
Astropecten platyacanthus 16.
Astropecten serratus 21d.
Astropecten spinulosus 17.
Astropecten squamatus 19.
Astropecten subinermis 20.
Astrophyton 46.
Astrophyton arborescens 46.
attenuatus (Ophidiaster) 6.
aurantiaca (Asterias) 14, 18.
aurantiaca (Stellaria) 14.
aurantiaca (Thyone) 81.
aurantiaca (Uroxia) 81.
aurantiacus (Astropecten) 14.
aurantius (Ophidiaster) 6.
aurora (Ophiura) 26.
Ayresii (Synapta) 66.

Ballii (Ophiactis) 32.
Basteri (Cidaris) 53.
bifida (Asterias) 1.
bispinosa (Asterias) 15.
bispinosa (Stellaria) 15.
bispinosus (Astropecten) 15.
borealis (Cidaris) 47.
botellus (Holothuria) 86.
brachiata (Amphiura) 36.
brachiata (Asterias) 36.
brachiata (Ophiocnida) 36.
brachiata (Ophiocoma) 36.
brachiata (Ophiolepis) 36.
brachiata (Ophiura) 36.
bracteata (Ophiura) 26.
brevis (Pentadactylosaster reticulatus) 5.
brevis (Psolinus) 93n.
brevispina (Ophioconis) 25.
brevispinosus (Echinus) 52.
brevispinosus (Sphaerechinus) 52.

brevispinosus (Toxopneustes) 52.
Brissiopsis 61.
Brissopsis 61.
Brissopsis lyrifera 61.
Brissus 61, 62.
brissus Spatangus brissus var. ovatus 62.
Brissus unicolor 62.

Camarosoma 86.
canalifera Nina 64.
canaliferus Micraster, 64.
canaliferus (Ova) 64.
canaliferus (Schizaster) 64.
canaliferus (Spatangus) 64.
cancellata (Ophiura) 46c.
cancellatus (Sol echinatus) 3.
capreensis (Asteropsis) 13.
caput Medusae (Asterias) 46.
cartilaginea (Asterias) 12.
cartilaginea (Stella) 12.
Cavolini (Holothuria) 93g.
carinatus (Brissus) 62.
carinatus (Heterocentrotus) 50.
carinatus (Oreaster) 21c.
carinatus (Pentaceros) 21c.
carinatus (Spatangus) 62.
catanensis (Holothuria) 92.
Centrostephanus 49.
Centrostephanus longispinus 49.
Chaetaster 8.
Chaetaster longipes 8.
Chiajei (Amphiura) 35.
Chiaii (Chirodota) 65.
Chiajii (Amphiura) 35.
Chirodota 65, 66.
Cidaris 47, 48, 50, 53.
Cidarites 47.
ciliaris (Asterias) 21.
ciliaris (Luidia) 21.
ciliata (Asterias) 26.
ciliata (Ophioglypha) 26.
ciliata (Ophiolepis) 26, 27.
ciliatus (Asteriscus) 11.
cinerascens 93l.
Cladodactyla 68, 73, 74.
columbaris (Brissus) 62.
columbaris (Spatangus 62.
Columnae (Holothuria) 85, 87.
Comatula 1.
complanatus (Echinus) 51.
complanatus (Toxopneustes) 51.
concavus (Echinus) 51.
concavus (Toxopneustes) 51.
cordatum (Echinocardium) 58.
cordatus (Amphidetus) 58.
cordatus (Amphidotus) 58.
cordatus (Echinus) 55.
cordatus (Spatangus) 58.
cordifera (Asterias) 26.
cordifera (Ophiura) 26.
coriacea (Asterias) 6.
coriaceus (Echinus) 68.
Costae (Metalia) 63.
costosum (Astrophyton) 46.
costosum (Euryale) 46.
crenaster (Astropecten 14.
Cribella 5.
Cribrella 5, 21b.
Cribrella oculata 21b.
Cucumaria 66, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 93m.
Cucumaria cucumis 70.
Cucumaria frondosa var. mediterranea 93m.
Cucumaria Grubii 73.
Cucumaria Hyndmanni 72.
Cucumaria Kirchsbergii 77.
Cucumaria Köllikeri 75.
Cucumaria Marionii 76.
Cucumaria pentactes 69.
Cucumaria Planci 68.
Cucumaria syracusana 74.
Cucumaria tergestina 71.
Cucumis 68.
cucumis (Cucumaria) 70.
cucumis (Holothuria) 70.
cucumis (Pentacta) 93e.
Cuvieri (Ophiura) 46e.

Dactylota 66.
decacnemos (Asterias) 1.
decacnemos (Stella rosacea) 1.
decameros (Antedon) 1.
decoratus (Echinus) 55.
decoratus (Psammechinus) 55.
Diadema 49.
Dicquemarii (Cladodactyla) 73.
Dicquemarii (Cucumaria) 73.
Dicquemarii (Holothuria) 69.
digitata (Chirodota) 65.
digitata (Fistularia) 65.
digitata (Holothuria) 65.
digitata (Mülleria) 65.
digitata (Synapta) 65.
digitata (Thyone) 65.
dimidiatus (Brissus) 62.
doliolum (Cladodactyla) 68.
doliolum (Cucumaria) 68.
doliolum (Holothuria) 68.
doliolum (Pentacta) 68.
Doriae (Echinaster) 4.
Dorocidaris 47.
Dorocidaris papillata 47.
dubius (Echinus) 52.
Duvernaea (Synapta) 66.

Echinaster 4, 5, 21b.
Echinaster sepositus 5.
echinata (Asterias 43.
echinata (Ophiothrix) 41, 43.
echinata (Ophiura) 43.
echinatus (Astropecten, maior) 14.
echinatus (Astropecten, minor) 15.

echinatus (Sol cancellatus) 3.
Echinocardium 58, 59, 60.
Echinocardium cordatum 58.
Echinocardium flavescens 59.
Echinocardium mediterraneum 60.
Echinocidaris 48.
Echinocyamus 56.
Echinocyamus pusillus 56.
Echinometra 50.
echinophora (Asterias) 3.
Echinus 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 62, 64, 68.
Echinus acutus 53.
Echinus melo 54.
Echinus microtuberculatus 55.
Ehlersi (Thyonidium) 82.
elegans (Amphipholis) 34.
elegans (Amphiura) 34.
elongata (Cucumaria) 69.
equina (Fibularia) 56.
esculentus (Echinus) 52.
esculentus (Sphaerechinus) 52.
europaea (Alecto) 1.
europaea Comatula) 1.
europaeum (Diadema) 49.
europaeus (Antedon) 1.
europaeus (Pentacrinus) 1.
europaeus (Phytocrinus) 1.
Euryale 46.
Euryechinus 51.
exigua (Asterias) 11.

Ferussaci (Ophiura) 46 f.
Fibularia 56.
filiformis (Amphiura) 33.
filiformis (Asterias) 33, 35.
filiformis (Ophiocoma) 33.
filiformis (Ophiolepis) 33.
filiformis (Ophiura) 33.
Fistularia 65, 86, 87.
flavescens (Echinocardium) 59.
flavescens (Spatangus) 58, 59.
Flemingii (Echinus) 53.
florifera (Amphiura) 35.
florifera (Ophiolepis) 35.
Forbesi (Ophioconis) 24.
Forbesi (Pectinura) 24.
Forskalii (Holothuria) 93 h.
fragilis (Asterias) 40.
fragilis (Ophiothrix) 40.
fragilissima (Luidia) 21.
frondosa (Cucumaria) 93 m.
fusus (Anaperus) 79.
fusus (Holothuria) 79, 93 f.
fusus (Phyllophorus) 93 f.
fusus (Synapta) 79.
fusus (Thyone) 79.

Gaertneri (Holothuria) 69.
Gallienii (Synapta) 66.
gibbosa (Asterias) 11.
gibbosa (Asterina) 11.
gibbosum (Echinocardium) 60.
gibbosus (Amphidetus) 60.
gibbosus (Asteriscus) 11.
gibbus (Pentaceros plicatus) 11.
Girardii (Synapta) 66.
glaber (Sporadipus) 89.
glabra (Holothuria) 88, 89.
glacialis (Asteracanthion) 3.
glacialis (Asterias) 3.
glacialis var. Savaresi (Asterias) 4.
glacialis (Stellonia) 3.
glacialis (Uraster) 3.
Goniaster 9.
Goniodiscus 9.
gorgonia (Antedon) 1.
Gorgonocephalus 46.
grandinosa (Echinocidaris) 48.
granularis (Echinus) 52.
granularis (Sphaerechinus) 52.
granularis (Toxopneustes) 52.
granulatus (Hemicrepis) 84.
granulatus (Phyllophorus) 84.
granulatus (Psolus) 84.
Grubei (Ophioglypha) 28.
Grubii (Cucumaria) 73.
Grubii (Ophiura) 28.

Hacelia 6.
Haplodactyla 93 a, 93 b.
Haplodactyla mediterranea 93 a.
Haplodactyla musculus 93 b.
hastifera (Acrocladia) 50.
Helleri (Holothuria) 93.
Hemicrepis 84.
Henslowana (Synapta) 66.
Heterocentrotus 50.
Heterocentrotus mammillatus 50.
hispida (Synapta) 67.
Holothuria 65, 66, 68, 69, 70, 72, 79, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 93 f, 93 g, 93 i, 93 k.
Holothuria catanensis 92.
Holothuria Cavolini 93 g.
Holothuria Forskalii 93 h.
Holothuria Helleri 93.
Holothuria impatiens 86.
Holothuria maculata 93 k.
Holothuria mammata 90.
Holothuria Poli 88.
Holothuria Sanctori 91.
Holothuria Stellati 89.
Holothuria tetraquetra 93 i.
Holothuria tubulosa 87.
Hyndmanni (Cucumaria) 72.
Hyndmanni (Holothuria) 72.
hystrix (Cidaris) 47.
hystrix (Cidarites) 47.
hystrix (Leiocidaris) 47.
hystrix (Orthocidaris) 47.
hystrix (Phyllacanthus) 47.

impatiens (Camarosoma) 86.
impatiens (Fistularia) 86.
impatiens (Holothuria) 86.
impatiens (Sporadipus) 86.
impatiens (Thyone) 86.
impatiens (Trepang) 86.
Imperati (Asterias) 21.
incertus (Schizaster) 61.
inermis (Thyone) 80.
inhaerens (Cucumaria) 66.
inhaerens (Dactylota) 66.
inhaerens (Holothuria) 65, 66.
inhaerens (Pentacta) 66.
inhaerens (Synapta) 66.
Jonstoni (Asterias) 17, 21a.
Jonstoni (Astropecten) 21a.

Kirchsbergii (Cucumaria) 77.
Kirchsbergii (Ocnus?) 77.
Köllikeri (Cucumaria) 75.
Kurtzii (Amphidetus) 58.

lacertosa (Ophioderma) 22.
lacertosa (Ophioglypha) 26.
lacertosa (Ophiura) 22.
lacertosa (Stella) 26.
lacunosus (Echinus) 64.
lacunosus (Spatangus) 64.
laevis (Ophiura) 22.
laevis (Stella) 22.
Leiocidaris 47.
Lessonae (Ophidiaster) 7.
Linckia 6.
lividus (Echinus) 51.
lividus (Euryechinus) 51.
lividus (Strongylocentrotus) 51.
lividus (Toxopneustes) 51.
loculata (Echinocidaris) 48.
loculatus (Echinus) 48.
longicauda (Asterias) 22.
longicauda (Ophioderma) 22.
longicauda (Stella lumbricalis) 22.
longipes (Asterias) 8.
longipes (Chaetaster) 8.
longispina (Diadema) 49.
longispinus (Centrostephanus) 49.
lyrifer (Brissus) 61.
lyrifera (Brissiopsis) 61.
lyrifera (Brissopsis) 61.
lubrica (Ophiomyxa) 45.
Luidia 21.
Luidia ciliaris 21.
lumbricalis (Stella longicauda) 22.
lusitanica (Ophiothrix) 42.
Luydia 19, s. Luidia.

mammata (Holothuria) 86.
mammillata (Acrocladia) 50.
mammillata (Cidaris) 50.
mammillata (Echinometra) 50.
mammillatus (Echinus) 50.
mammillatus (Heterocentrotus) 50.
marina (Mentula) 87.
marinus (Cucumis) 68.
Marionii (Cucumaria) 76.
marmoreus (Ophianoplus) 38.
maxima (Holothuria) 87.
mediterranea (Comatula) 1.
mediterranea (Cucumaria frondosa var.) 93m.
mediterranea (Haplodactyla) 93a.
mediterranea (Rhopia) 5.
mediterraneae (Euryale) 46.
mediterraneum (Astrophyton) 46.
mediterraneum (Echinocardium) 60.
mediterraneus (Amphidetus 60.
mediterraneus (Euryale) 46.
melo (Echinus) 54.
membranacea (Anseropoda) 12.
membranacea (Asterias) 11, 12.
membranaceus (Palmipes) 12.
Mentula 87.
meridionalis (Spatangus) 57.
Metalia 63.
Metalia Costae 63.
Micraster 64.
microtuberculatus (Echinus) 55.
microtuberculatus (Psammechinus) 55.
miliaris (Echinus) 53, 55.
minimus (Echinocyamus) 56.
minuta (Asterina) 11.
minutus (Echinocyamus) 56.
minutus (Ocnus) 93n.
mirabilis (Pentagonaster) 10.
Molpadia 93b.
moniliformis (Ophiura) 34.
Montagni (Holothuria pentactes var.) 69.
Mülleria 65, 79.
musculus (Haplodactyla) 93b.
musculus (Molpadia) 93b.
myosurus (Astropecten) 15.

neapolitana (Amphiura) 36.
neapolitana (Echinocidaris) 48.
neapolitana (Ophiocnida) 36.
neapolitanus (Echinus) 48.
neglecta (Amphipholis) 34.
neglecta (Amphiura) 34.
neglecta (Ophiocoma) 34.
neglecta (Ophiura) 34.
Nepanthia 8.
Nina 64.
Normani (Ophiura) 28.

Ocnus 77, 93n.
Ocnus minutus 93n.
oculata (Cribrella) 21b.
oculatus (Echinaster) 21b.
Ophiacantha 30, 31.
Ophiacantha scabra 31.
Ophiacantha setosa 30.
Ophiactis 32.
Ophiactis virens 32.

Ophianoplus 38, 39.
Ophiarachna 23.
ophidiana (Asterias) 6.
ophidianus (Ophidiaster) 6.
Ophidiaster 6, 7.
Ophidiaster ophidianus 6.
Ophidiaster Lessonae 7.
Ophiocnida 36.
Ophiocnida brachiata 36.
Ophiocoma 33, 34, 36, 37.
Ophiocoma tumida 37.
Ophioconis 24, 25.
Ophioconis Forbesi 24.
Ophioconis brevispina 25.
Ophiocten 29.
Ophiocten abyssicola 29.
Ophioderma 22.
Ophioderma longicauda 22.
Ophioglypha 26, 27, 28, 29.
Ophioglypha affinis 28.
Ophioglypha albida 27.
Ophioglypha lacertosa 26.
Ophiolepis 26, 27, 33, 34, 35, 36.
Ophiomyxa 45.
Ophiomyxa pentagona 45.
Ophiopsila 38, 39.
Ophiopsila annulosa 39.
Ophiopsila aranea 38.
Ophiothrix 40, 41, 42, 43, 44.
Ophiothrix alopecurus 41.
Ophiothrix echinata 43.
Ophiothrix fragilis 40, 41.
Ophiothrix lusitanica 42.
Ophiothrix quinquemaculata 44.
Ophiura 23, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 36, 43, 45, 46a, 46b, 46c, 46d, 46e, 46f, 46g, 46h, 46i, 46k.
ophiura (Asterias) 26.
Ophiura cancellata 46c.
Ophiura Cuvieri 46e.
Ophiura Ferussaci 46f.
Ophiura pentagona 46g.
Ophiura Rondeleti 46i.
Ophiura scutellum 46a.
Ophiura spinulosa 46k.
Ophiura Tenorii 46b.
Ophiura tricolor 46h.
Ophiura variegata 46d.
Oreaster 21c.
Orthocidaris 47.
Ova 64.
ovarius (Echinus) 52.
ovatum (Echinocardium) 59.
ovatus (Amphidetus) 59.
ovatus (Echinus) 62.
ovatus (Spatangus) 59, 62.

Palmipes 12.
palmipes (Asteriscus) 12.
Palmipes membranaceus 12.
palmipes (Stella quinquefida) 12.
papillata (Cidaris) 47.
papillata (Cidarites) 47.
papillata (Dorocidaris) 47.
papillata (Leiocidaris) 47.
papillata (Orthocidaris) 47.
papillosa (Holothuria) 79.
papillosa (Mülleria) 79.
papillosa (Thyone) 79.
papillosus (Synapta) 79.
parthenopaeus (Echinocyamus) 56.
parvituberculatus (Echinus) 55.
pectinata (Asterias) 1.
Pectinura 23, 24.
Pectinura vestita 23.
pellucida (Synapta) 66.
penicillus (Holothuria) 79, 83.
penicillus (Phyllophorus) 83.
pentacantha (Asterias) 18.
penthacanthus (Astropecten) 18.
Pentaceros 21c.
Pentaceros carinatus 21c.
Pentaceros (gibbus plicatus) 11.
Pentacrinus 1.
Pentacta 66, 68, 93c, 93d, 93e, 93i.
Pentacta cucumis 93e.
pentacta (Holothuria) 68, 69.
Pentacta pentactes 93d.
Pentacta Planciana 93c.
pentactes (Cucumaria) 69, 70.
pentactes (Holothuria) 69.
pentactes (Pentacta) 93d.
Pentadactylosaster 5.
pentagona (Ophiomyxa) 45.
pentagona (Ophiura) 45.
pentagona (Ophiura) 46g.
Pentagonaster 9, 10.
Pentagonaster placenta 9.
Pentagonaster mirabilis 10.
pentagono-scolopendroides (Stella regularis) 45.
perarmatus (Astropecten) 14.
Petagnae (Holothuria) 87.
phalangium (Alecto) 2.
phalangium (Antedon) 2.
phalangium (Comatula) 2.
Phyllacanthus 47.
Phyllophorus 83, 84, 93f.
Phyllophorus fusus 93f.
Phyllophorus granulatus 84.
Phyllophorus urna 83.
Phytocrinus 1.
pinnata (Chirodota) 66.
placenta (Asterias) 12.
placenta (Brissus) 62.
placenta (Goniaster) 9.
placenta (Goniodiscus) 9.
placenta (Palmipes) 12.
placenta (Pentagonaster) 9.
placentaeformis (Goniaster) 9.
placentaeformis (Goniodiscus) 9.
Planci (Cladodactyla) 68.
Planci (Cucumaria) 68.
Planciana (Pentacta) 93c.

platyacantha (Asterias) 16.
platyacanthus (Astropecten) 16.
plicatus (Pentaceros gibbus) 11.
Poli (Holothuria) 88.
Postellsii (Echinometra) 50.
Postellsii (Heterocentrotus) 50.
Psammechinus 52.
pseudomelo (Echinus) 53.
Psolinus 93 n.
Psolus 84.
pulchella (Asterias) 11.
pulchellus (Asteriscus) 11.
pulchellus (Echinus) 55.
pulchellus (Psammechinus) 55.
pulvinatus (Brissus) 61.
pulvinulus (Echinus) 56.
purpureus (Echinus) 51, 57.
purpureus (Spatangus) 57.
pusillus (Amphidetus) 58.
pusillus (Echinocardium) 58.
pusillus (Echinocyamus) 56.
pusillus (Spatangus) 56, 58.
pustulosa (Arbacia) 48.
pustulosa (Cidaris) 48.
pustulosa (Echinocidaris) 48.
pustulosus (Echinus) 48.

quinquefida (Stella palmipes) 12.
quinquemaculata (Asterias) 44.
quinquemaculata (Ophiotrix) 44.

Rammelsbergii (Ophiothrix) 40.
raphanus (Thyone) 78.
regalis (Holothuria) 85.
regalis (Stichopus) 85.
Reginae (Spatangus) 57.
reticulatus (Pentadactylosaster brevis) 5.
Rhopia 5.
Rondeleti (Ophiura) 46i.
rosacea (Antedon) 1.
rosacea (Comatula) 1.
rosacea (Stella decacnemos) 1.
rosaceus (Antedon) 1.
roseus (Amphidetus) 59.
rosularia (Ophiura) 30.
rubens 5.
rufa (Ophiura) 45.

Sanctori (Holothuria) 91.
sanguinolenta (Asterias) 5.
sanguinolenta (Stellonia) 5.
sardicus (Echinus) 53.
Sarsi (Amphiura) 33.
Savaresii (Asterias) 4.
Savignyi (Luidia) 21.
saxatilis (Echinus) 51.
scabra (Ophiacantha) 31.
Schizaster 61, 64.
Schizaster canaliferus 64.
Scillae (Brissus) 62.
scutellum (Ophiura) 46a.
Seba (Echinocardium) 58.
seposita (Asterias) 5.
seposita (Cribrella) 5.
seposita (Rhopia) 5.
sepositus (Echinaster) 5.
serialis (Acrocladia) 50.
serratus (Astropecten) 21d.
setosa (Asterias) 30.
setosa (Ophiacantha) 30.
Sol 3.
Spatangus 56, 57, 58, 59, 62, 64.
Spatangus purpureus 57.
speciosus (Echinocyamus) 56.
Sphaerechinus 52.
Sphaerechinus granularis 52.
spinosissimus (Spatangus) 57.
spinosus (Asterias) 3.
spinulosa (Asterias) 17.
spinulosa (Ophiura) 46k.
spinulosus (Astropecten) 17.
Sporadipus 86, 88, 89, 93k.
Sporadipus maculatus 93k.
squamata Amphipholis 34.
squamata (Amphiura) 34.
squamata (Asterias) 34.
squamata (Ophiolepis) 34.
squamata (Ophiura) 34.
squamatus (Astropecten) 19.
Stella 1, 12, 22, 26, 1., 16.
Stellaria 14, 15.
Stellati (Holothuria) 88, 89.
Stellati (Sporadipus) 88.
stellatus (Astropecten) 14.
Stellonia 3, 5.
stenura (Ophiolepis) 27.
Stichopus 85, 93l.
Stichopus cinerascens 93l.
Stichopus regalis 85, 93l.
Stokesii (Cidaris) 48.
Stokesii (Leiocidaris) 47.
Stolus 81.
Strongylocentrotus 51.
Strongylocentrotus lividus 51.
subglobiformis (Echinus) 52.
subinermis (Asterias) 20.
subinermis (Astropecten) 20.
subulata (Asterias) 8.
Sundevalli (Ophiolepis) 35.
Synapta 65, 66, 67, 79.
Synapta digitata 65.
Synapta hispida 67.
Synapta inhaerens 66.
syracusana (Cladodactyla) 74.
syracusana (Cucumaria) 74.

tarentina (Fibularia) 56.
tarentinus (Echinocyamus) 56.
Tenorii (Ophiura) 46b.
tenuis (Amphiura) 34.
tenuis (Ophiolepis) 34.
tenuis (Synapta) 66.

tenuispina (Asterias) 4.
tenuispina (Ophiothrix fragilis var.) 41.
tenuispinus (Asteracanthion) 4.
tergestina (Cucumaria) 71.
tessellata (Nepanthia) 8.
Tetrapygus 48.
texturata (Ophioglypha) 26.
texturata (Ophiolepis) 26.
texturata (Ophiura) 26, 27.
Thyone 65, 78, 79, 80, 81, 86.
Thyone aurantiaca 81.
Thyone fusus 79.
Thyone inermis 80.
Thyone raphanus 78.
Thyonidium 82.
Thyonidium Ehlersi 82.
Toxopneustes 51, 52.
Trepang 86.
tribulus (Echinaster) 4.
tricolor (Ophiura) 46 h.
triquetra (Holothuria) 85.
tubulosa (Fistularia) 87.
tubulosa (Holothuria) 87, 88, 89, 90, 91, 93 h.
tumida (Asterias) 37.
tumida (Ophiocoma) 37.

unicolor (Brissus) 62.
unicolor (Echinus) 62.
unicolor (Spatangus) 62.
Uraster 3.
urna (Phyllophorus) 83.
Uroxia 81.

variegata (Ophiura) 46 d.
variolata (Asterias) 6.
variolosa (Linckia) 6.
ventricosus (Echinus) 54.
ventricosus (Spatangus) 62.
verrucosus (Gorgonocephalus) 46.
verruculata (Asterias) 11.
verruculatus (Asteriscus) 11.
vestita (Ophiarachna) 23.
vestita (Pectinura) 23.
vicia (Echinocyamus) 56.
virens (Amphiura) 32.
virens (Ophiactis) 32.
vulgaris (Echinus) 51.

Contribuzioni all' Ittiologia*

pel

Dott. Carlo Emery,

professore nella R. Universita di Cagliari.

(Dagli Atti della R. Accademia dei Lincei.)

Con tavola XVIII.

1. Le metamorfosi del Trachypterus taenia.

Le specie del genere Trachypterus possono dividersi in due gruppi naturali. Il primo gruppo è caratterizzato dall' avere la parte del corpo che segue l'ano ristretta dal lato ventrale, quindi il contorno ventrale sinuoso, e la pinna codale in parte nera: vi si riferiscono le specie mediterranee T. cristatus Bon. e repandus Metaxà, nonchè una specie dell'arcipelago indiano, il semiophorus Bleek. Nel secondo gruppo il contorno ventrale non è sinuoso e il corpo si ristringe gradatamente a partire dalla base delle pinne ventrali fino al principio della codale. Questo gruppo è rappresentato da parecchie forme, i cui caratteri però non sono sempre definiti con quel rigore che sarebbe da desiderarsi. Così i diversi autori sono sovente discordi nell' assegnare le dimensioni e proporzioni del corpo, il numero dei raggi dorsali, la disposizione delle macchie nere che adornano i fianchi. Fino ad un certo punto, tali discrepanze non recheranno meraviglia, ove si consideri che quei pesci fragili per quanto eleganti occorrono di rado sulle nostre

* Nach einer Uebereinkunft, welche zwischen dem Präsidenten der Accademia dei Lincei in Rom, Herrn QUINTINO SELLA und dem Unterzeichneten geschlossen worden, sollen ins Künftige eine Reihe von Arbeiten, die in der Zoolog. Station gefertigt werden, zugleich in den »Atti dell' Accademia dei Lincei« und den Publicationen der Zoolog. Station erscheinen. Die vorliegende Arbeit ist die erste, auf welche diese Uebereinkunft Anwendung gefunden hat.

Neapel, September 1879. Dr. ANTON DOHRN.

spiaggie e sono per lo più rappresentati nei musei da singoli esemplari, assai spesso guasti nelle loro pinne. Ma, ancora gli esemplari meglio conservati di alcune forme mostrano, dall'una parte, tanta rassomiglianza nella loro architettura e dall'altra, tanta variabilità nelle misure e nel numero dei raggi, da renderne per lo meno dubbia la diversità specifica. Tali forme, che, a mio parere, dovrebbero essere riunite in una sola specie sono i T. Spinolae C. V., taenia Bl. e iris Walb. [1]: a questi si aggiunge ancora un piccolo trachittero descritto dal prof. A Costa [2] col nome di T. filicauda e riferito dall'autore, però non senza riserve, a forma giovanile del T. repandus, cui si avvicina un poco per la forma del contorno ventrale.

Durante la primavera del 1878, venivano pescati nel golfo di Napoli alcuni giovani Trachitteri, i quali presentavano diverse forme di passaggio dal T. filicauda al T. Spinolae. Due esemplari più giovani ancora e di sembianze embrionali erano stati da me raccolti anche a Napoli, nell'autunno dell'anno precedente. Per le forme più sviluppate e adulte dei Trachitteri mediterranei, ho potuto raccogliere indicazioni esatte, sia con l'esaminare io stesso gli esemplari esistenti nelle collezioni della Stazione Zoologica di Napoli e del Museo di Cagliari, sia giovandomi della somma gentilezza dei signori prof. Doderlein, Giglioli e Goette, i quali si compiacquero fornirmi preziosi ragguagli intorno agli esemplari posseduti dai Musei di Palermo, di Firenze e di Strasburgo [3].

Il più giovane Trachittero ch'io abbia visto fig. 1) non ha nulla che possa farlo riconoscere come appartenente al genere, se non si confronti con esemplari non molto più avanzati nel loro sviluppo: questo pesciolino pelagico, lungo 3 mm appena, mi giunse morto e in istato non perfetto di conservazione: la coda, come spesso avviene dopo la morte nelle larve di pesci, curvata in giù ma circondata ancora dalla pinna verticale embrionale: la porzione dorsale di questa pinna, un po' più elevata nella sua parte anteriore, lasciava vedere ivi tre raggi in via di sviluppo: le pinne pettorali grandi, le ventrali già sporgenti come moncherini acuminati: tutto il corpo trasparente, ma l'occhio già argenteo e pigmentato; la cavità boccale aperta.

Lo stadio seguente (fig. 2), lungo quasi 6 mm, fu pescato con la rete di Müller e disegnato dal vivente al microscopio, non senza fatica.

1) Già Canestrini Fauna d'Ital., Pesci p. 194) ha considerato il T. iris come varietà del taenia.

2) Annuario del Mus. Zool. di Napoli I, 1862, p. 51 tav. I. fig. 3.

3) In complesso 32 esemplari di varie dimensioni da 0,003 m fino a 1,410 m.

Trasparentissimo ancora e con pochi elementi pigmentati bruni, che formavano due fasce trasversali nella parte codale del corpo e delle pinne, esso differisce dall' esemplare descritto sopra per lo sviluppo più avanzato della pinna dorsale; alla estremità anteriore di questa, sorgono tre raggi grandissimi e mobili a volere dell' animale, in parte riuniti da membrana, formando quasi sul vertice un' alta cresta: altri tre raggi molto meno sviluppati veggonsi dietro i primi nella stessa pinna. L' uno di essi già un po' sporgente: la coda è tuttavia circondata dalla pinna verticale comune, in cui non scorgesi nessun accenno di raggi codali: le ventrali sono poco più sviluppate, le pettorali hanno una forma distintamente pedicolata che ritrovasi ancora in altri giovani pesci: la forma del capo e della mandibola incomincia ad avvicinarsi a quella dell' esemplare rappresentato dalla fig. 3.

Questo, che a prima vista va riconosciuto come un Trachittero, è già molto più sviluppato del precedente e non conosco forme intermedie. Esso è lungo 16 mm; le parti scheletriche del suo capo incominciano a farsi più distinte: il corpo è più consistente, più lungo nella parte preanale, non è più trasparente, ma la cute è provvista di uno strato argenteo con poche macchiette di pigmento: le pinne sono molto ampie e, nel pesce vivente questo esemplare e i seguenti giunsero nelle mie mani già conservati in alcool, aveano un delicato colore roseo. Le pettorali hanno ancora un contorno quasi pedicolato, ma la loro forma è mutata e il lembo membranoso che prima circondava quasi tutta la pinna è ridotto presentemente alla sola parte inferiore e apicale: le pinne ventrali sono grandemente sviluppate, con 6 raggi, i tre esterni prolungati enormemente in flessibili lacinie e riuniti da membrana, per piccola parte soltanto della loro lunghezza. Le pinne verticali sono quelle che hanno subito i mutamenti più interessanti: i raggi anteriori della dorsale, molto lunghi, ascendono per un tratto verticalmente, riuniti da membrana e si prolungano in lacinie come quelli delle ventrali; il resto della dorsale (2ª dorsale) segue fino alla codale, con la quale è continua, circondando ancora l' estremità rialzata della corda; il suo contorno si abbassa notevolmente poco prima della estremità posteriore. Lo sviluppo dei raggi di questa pinna è ineguale ed è tanto meno avanzato per quanto più si va verso l' estremità codale se ne possono contare circa 103: così, mentre in avanti i raggi ossei sono ben sviluppati e già distintamente scabri, più indietro sono appena accennati e, a partire dal punto ove il contorno della pinna si abbassa, non esistono più fuorchè raggi fibrillari embrionali. Le pinne verticali del lato ventrale sono ancora ben sviluppate, ma hanno soli raggi fibrillari:

si può distinguere una preanale lunga e stretta, che raggiunge in avanti la sinfisi delle clavicole, e un' anale più breve e larga, ancora continua con la codale.

Questa va meglio studiata in altro esemplare la cui estremità codale maggiormente ingrandita è rappresentata dalla fig. 6[1]. L'apice della corda dorsale è volto in su e circondato dalla estremità codale dalla pinna verticale embrionale: questa parte della pinna embrionale comprende ancora raggi fibrillari inseriti al disotto della corda. Più giù sporge la codale gia molto avanzata nel suo sviluppo e sostenuta dalle cartilagini ipurali. Otto raggi compresi in un lobo rotondato, cui si associa un piccolo raggio rudimentale, sono quelli che dovranno formare la codale a ventaglio dell' adulto; al disotto di questi e separati da profonda incisura sorgono alcuni altri raggi (al numero di 3 in questo esemplare), il penultimo prolungato in lungo e sottile filamento: questi raggi, inseriti pure sulle cartilagini ipurali, devono senza dubbio essere considerati come facenti parte della pinna codale.

Passando ad altro esemplare[2], più sviluppato e lungo 32 mm (fig. 4), troviamo la forma del corpo già assai vicina a quella del T. Spinolae (fig. 5): il contorno anteriore del capo quasi rettilineo, la porzione codale (post-anale) del corpo più larga e compressa, il rivestimento argenteo più denso. Le pinne ventrali sono ancora più sviluppate; nuovi raggi sonosi formati al lato mediano dei primi, sicchè il numero dei raggi è ora 9, l'ultimo tuttavia assai piccolo; i 5 primi si protendono in lacinie di lunghezza decrescente. Le pettorali hanno assunto la loro forma definitiva e non sono più pedicolate. La prima dorsale non ha subito modificazioni rilevanti, però in questo esemplare ha 6 raggi, l'ultimo poco prolungato; la seconda dorsale è oramai staccata dalla codale, ma la sua parte posteriore più stretta serba ancora una struttura embrionale, mentre, andando in avanti, si veggono comparire, da prima semplicemente accennati, poi man mano più sviluppati e ruvidi, i raggi ossei definitivi (se ne contano circa 140), nella parte anteriore questi raggi sono ben distanti l'uno dall' altro, mentre più indietro sono assai stivati. La pinna preanale e l'anale sono ridotte ad angusti lembi membranosi, questa però è dilatata verso la sua estremità posteriore, ove si continua ancora col lobo inferiore della codale. In quest' ultima poi, gli

1) In questo esemplare, lungo 12 mm, la formazione della pinna codale è un pochino più avanzata, mentre le altre pinne, in giusta relazione con le dimensioni minori del pesce, sono meno sviluppate.

2) Poco più giovane di questo è l'esemplare descritto e figurato dal Costa (l. c.) col nome di T. filicauda.

otto raggi del lobo superiore hanno raggiunto maggiori dimensioni e cominciano a rivolgersi in su; nel lobo inferiore, tre raggi rudimentali sono seguiti da un raggio filamentoso assai lungo, sparso a regolari intervalli di cellule pigmentate nere: al disotto di questo viene un altro raggio filamentoso, ma meno lungo e più esile, indi un breve raggio spinoso.

Da questa forma è facile il passaggio al T. Spinolae (fig. 5); ho visto pure un esemplare intermedio. Il T. Spinolae, paragonato al pesce rappresentato nella fig. 4, ne differisce per la maggiore statura e la forma più larga e più compressa, specialmente nella regione codale, per la diversa figura delle pinne verticali. Difatti la prima dorsale (i cui 2 primi raggi sono incompleti nell'esemplare che ho visto) è relativamente molto più breve, con raggi meno sporgenti; la seconda dorsale è fatta come nella fig. 4 e la sua parte posteriore serba ancora la struttura embrionale con semplici raggi fibrillari, e poichè a partire da questo punto i raggi, a gradi insensibili, si fanno più distinti e meglio sviluppati, torna difficile numerarli esattamente, come già acconciamente osservavano Cuvier e Valenciennes nella classica loro opera [1]). La preanale è scomparsa; dell'anale resta, nell'esemplare in parola, appena un residuo. La codale si rizza a ventaglio, come in generale in tutti i Trachitteri adulti [2]). Per questa sua posizione singolare, la pinna codale dei Trachitteri è stata dal Kner [3]) considerata come una terza dorsale, ma, per quanto ho detto sopra del suo sviluppo da raggi inseriti al disotto della corda dorsale, è chiaro che siffatta pinna è una vera codale, omologa a quella degli altri teleostei o a parte di essa. Sotto il ventaglio codale veggonsi ancora 6 raggi rudimentali: il 4° prolungato in filamento, l'ultimo spinoso.

Da quanto ho detto fin qui risulta che, per giungere fino alla forma conosciuta sotto il nome di T. Spinolae, il nostro pesce ha dovuto andare soggetto a singolari metamorfosi, acquistare appendici speciali che poi ha perdute, passare per forme differenti di molto da quelle che saranno più tardi le sue; ma il T. Spinolae non può dirsi ancora un ani-

---

1) Vol. X. p. 329.

2) Non ho visto mai esemplare alcuno del genere Trachypterus il quale avesse la pinna codale diretta secondo il prolungamento dell'asse del corpo, come la faceva figurare O. Costa, nelle tavole della Fauna del regno di Napoli, per tutte le specie; secondo le mie informazioni, ancora il T. repandus ha la codale rialzata. Senza dubbio il Costa o il suo disegnatore avranno voluto correggere la natura, credendo avere innanzi a sè esemplari mostruosi.

3) Wien. Sitzungsber. Math. Naturw. Cl. 1859, XXXIV p. 439.

male che abbia raggiunto il suo completo sviluppo, perchè i raggi della sua pinna dorsale non sono interamente formati e una parte di questa pinna ha tuttavia una struttura embrionale.

Sorge intanto spontanea la domanda, quale sia mai il significato di tanto svariati e fragili ornamenti, quistione alla quale, pel maggior numero di queste appendici, io non credo si possa dare adequata risposta; havvi però un organo il quale merita di fermare in ispecial modo l'attenzione; voglio dire il filamento codale di questi giovani Trachitteri Tale filamento ritrovasi, in dimensioni molto maggiori, nello Stylophorus chordatus Shaw del mare delle Antille; perciò io propendo a considerare quest'appendice nei Trachitteri come un organo rudimentale, ereditato da antichi progenitori. Tutte queste lacinie e questi filamenti, sviluppati molto nei giovani, si vanno perdendo successivamente col crescere dell'animale, per gli attriti e per altre cause di distruzione, cui per la loro delicatezza vanno incontro [1]).

Però, se il T. Spinolae è una forma ancora incompleta, quale sarà la sua forma definitiva? Due altre specie di Trachypterus differiscono dal T. Spinolae soltanto per le proporzioni del corpo; hanno comuni con esso la forma del capo, i raggi scabri delle pinne, l'armatura della linea laterale, i tubercoletti del margine ventrale: questi sono i T. taenia e iris. Nel primo, la lunghezza del corpo raggiunge 5—6 volte l'altezza, la seconda dorsale non ha più nessuna parte embrionale, ma i raggi posteriori sono tuttavia meno robusti e più stivati degli anteriori; nel secondo, la lunghezza del corpo è eguale a 9—10 volte altezza e i raggi della seconda dorsale sono appena di poco meno robusti verso l'estremo posteriore; il primo non raggiunge la lunghezza di 50 cm, mentre l'altro oltrepassa un metro (1,45, Museo di Palermo); le forme intermedie abbondano, tanto nelle dimensioni quanto nelle proporzioni del corpo. Altri caratteri che si potessero desumere dal numero dei raggi della pinna dorsale, come dalla distribuzione delle macchie nere sulla superficie del corpo sono tutti fallaci e incostanti. E quando si consideri che lo sviluppo dei raggi dorsali continua per lungo tempo, non essendo ancora tutti formati quando il pesce ha già raggiunto vistose dimensioni (T. Spinolae), si comprenderà di leggieri come questo sviluppo possa andare incontro ad influenze capaci di modificarne il regolare progresso.

1) Molti pesci posseggono forse nella prima età appendici svariate, compatibili con la loro vita pelagica. Oltre le larve del Fierasfer e dei Macrouridi, di cui feci parola altrove, conosco alcuni altri minuti pesciolini non definiti, che offrono esempî di siffatti ornamenti.

facendo variare il numero dei raggi che la pinna dorsale avrà nell' animale adulto. La tabella annessa fa vedere come, mentre il numero dei raggi dorsali varia senza norma entro dati limiti, il rapporto fra la lunghezza totale e quella del capo o fra la lunghezza e l'altezza del pesce diviene a gradi minore, a misura che dai grandi esemplari si passa ai più piccoli, mentre aumenta invece il rapporto tra la lunghezza totale e la distanza dall'ano alla base della pinna codale. Quest'ultimo fatto dimostra che la porzione codale del pesce cresce più della porzione addominale, e ciò ben si poteva presupporre, considerando che, mentre nel T. Spinolae i raggi posteriori della dorsale sono esilissimi e stivati assai più degli anteriori, tal differenza diviene poco sensibile nel T. taenia e scomparisce affatto nel T. iris. Detta tabella ci presenta quindi una serie graduata di forme tra il T. Spinolae e gli esemplari più giganteschi del T. iris.

Tra tutte le forme qui noverate, io non so trovare nessun carattere distintivo di qualche valore, per la qual cosa non esito a considerare i

Trachypterus filicauda A. Costa
» Spinolae C. V.
» taenia Bl.
» iris Walb.

come quattro stadî successivi di sviluppo riferentisi ad una sola specie, la quale dovrà prendere il nome di T. taenia che è il più antico [1]).

Sotto questo nome dovranno andar compresi tutti i Trachitteri che offrono i caratteri seguenti: pinne con raggi scabri; prima dorsale di 5—6 raggi, seconda dorsale di 130—180, negli esemplari sviluppati: codale di 8 raggi a ventaglio, più 5—6 raggi rudimentali al disotto di essi, l'ultimo spinoso (uno o due prolungati a filamento nei giovani); ventrali di 9 raggi (supposte intatte, ma sovente guaste o mancanti); linea laterale armata di scudetti aculeati; margine del ventre munito di tubercoletti verruciformi; cute argentea ornata in ciascun fianco di una serie di tre macchie nere o brune nella metà dorsale e di una macchia nella regione ventrale; queste macchie sono spesso però in parte o tutto mancanti, in ispecie la macchia ventrale (in un esemplare ho visto quattro macchie nella serie dorsale); pinne tutte rosee nell'animale fresco, senza macchie nere.

Molto affine al T. taenia è il T. liopterus C. V. (scritto per lo più con ortografia impropria leiopterus), il quale ne differisce quasi soltanto

1) Per ulteriori indicazioni di sinonimia si riscontri il GÜNTHER, Catalogue of fishes, III p. 300—303.

per i raggi delle sue pinne perfettamente lisci e senza scabrezze sensibili; di questo raro pesce mi son noti soltanto esemplari adulti, di 1 metro e più di lunghezza. Egli è probabile che questa specie venga soltanto di rado alla superficie del mare, forse nel tempo degli amori, ed allora si abbia occasione di vederla qualche volta verso le nostre spiaggie. Ho raccolto notizie intorno a tre esemplari inediti di questo pesce, uno dei quali ho potuto esaminare io stesso nella collezione della Stazione zoologica (due altri trovansi nel Museo di Firenze); non mi son note forme intermedie tra questa specie e il T. taenia [1]). Come il T. taenia, il T. liopterus varia molto in quanto al numero dei raggi della pinna dorsale.

Tuttavia problematica mi pare un' altra specie, il T. Rüppelii descritto dal Günther [2]) sopra un esemplare unico del Museo britannico e diverso dal T. liopterus pel margine ventrale che non ha tubercoletti sporgenti.

Il T. gryphurus Lowe [3]) di Madera sembra ben distinto per la linea laterale inerme.

Infine nel Pacifico vive il T. altivelis Kner [4]) pescato sulle coste del Chilì, il quale, se la descrizione e la figura originali non sono fallaci, differirebbe da tutti i congeneri, non soltanto per l' altezza maggiore della sua dorsale a raggi ruvidi, ma ancora per i raggi della codale ramosi e al numero di 6 soli. Il Weychardti Philippi [5]) ha probabilmente col T. altivelis gli stessi rapporti come il T. Spinolae col T. taenia.

Il T. arcticus Brünn differisce tanto dagli altri che non potrebbe mai essere confuso con alcuni di essi.

II. Intorno al genere Krohnius Cocco.

In una Memoria pubblicata l'anno scorso [6]) ho descritto, sopra un piccolissimo esemplare, una nuova forma di Krohnius (ne riproduco qui il contorno nella fig. 8), la quale, per la forma del capo, offriva una grande rassomiglianza col genere Macrourus; io cercava pure di dimos-

---

1) Il prof. Doderlein mi scrive però che nei più grossi T. iris del Museo di Palermo i raggi dorsali sono un po' meno scabri anzichè negli esemplari minori.

2) L. c. p. 304.

3) Günther l. c. p. 301.

4) Wien. Sitzungsber. 1859, XXXIV p. 437 tav. 1.

5) Wiegm. Archiv f. Naturg. XL, 1874, p. 117 tav. III.

6) Note ittiologiche: Atti della Società italiana di Scienze nat. Milano 1878.

trare che questo pesciolino dovesse appartenere come larva al M. trachyrhynchus e non potesse essere stadio più giovane del Krohnius filamentosus Cocco.

Oggi mi trovo in possesso di due piccoli esemplari del K. filamentosus (fig. 7) di statura poco superiore a quella dell'altra forma, ma ben diversi per l'aspetto generale e per la configurazione del capo, nonchè per le pinne ventrali lunghissime biforcute [1]).

Io avea creduto altra volta che il K. filamentosus potesse essere larva del Macrourus coelorhynchus. Però, mentre nel genere Macrourus la rima boccale è inferiore e la mandibola abbracciata dai premascellari, ed è così ancora nel pesciolino della fig. 8, invece, nel K. filamentosus, la rima boccale è laterale e la mandibola sporgente; per tali caratteri, quest'ultimo sembrami doversi riguardare piuttosto come la larva di un Coryphaenoides o forse di un Malacocephalus, pesci che abitano in grandissima profondità e forse perciò sono rimasti finora sconosciuti nel Mediterraneo [2]). I caratteri del genere Malacocephalus, per quanto appare dalle descrizioni, sono tali da dimostrare molta affinità tra questo genere e il K. filamentosus.

Comunque siasi, io credo che, se potranno modificarsi ancora le opinioni intorno ai pesci ai quali riferire come larve i nostri Krohnius, non è dubbio che essi appartengono a specie della famiglia dei Macrouridi.

Alcune tra le specie pescate nella spedizione del Challenger e descritte dal Günther [3]) portano tuttavia residui delle appendici del Krohnius: così i Macrourus holotrachys e fasciatus e il Coryphaenoides rudis hanno il primo raggio ventrale prolungato in un filamento più o meno lungo. La coda di parecchi Coryphaenoides si produce in consimile filamento, che nel C. filicauda raggiunge più ragguardevole lunghezza.

1) Questi pesciolini sono stati pescati a Napoli nella primavera del 1878.

2) Recentemente le draghe del Challenger hanno recato su gran copia di nuove specie di Macrouridi, particolarmente del genere Coryphaenoides, tutte abitatrici di alti fondi. Egli è probabile che una esplorazione degli abissi del Mediterraneo ne porterebbe alla luce qualcuna e forse potrebbe far conoscere la forma adulta del Krohnius filamentosus. Il prof. Giglioli mi disse poi una volta aver veduto un Coryphaenoides pescato nei nostri mari.

3) Ann. and Mag. of Nat. Hist. 5ª Ser. II. 1878 p. 24 e seg.

Specchietto di cifre relative a 23 *esemplari del Trachypterus taenia.*

NB. Sono compresi in questa tabella tutti gli esemplari in cui la pinna codale ha raggiunto direzione e forma definitive. Ove non è detto il contrario, gli animali si suppongono conservati in alcool.

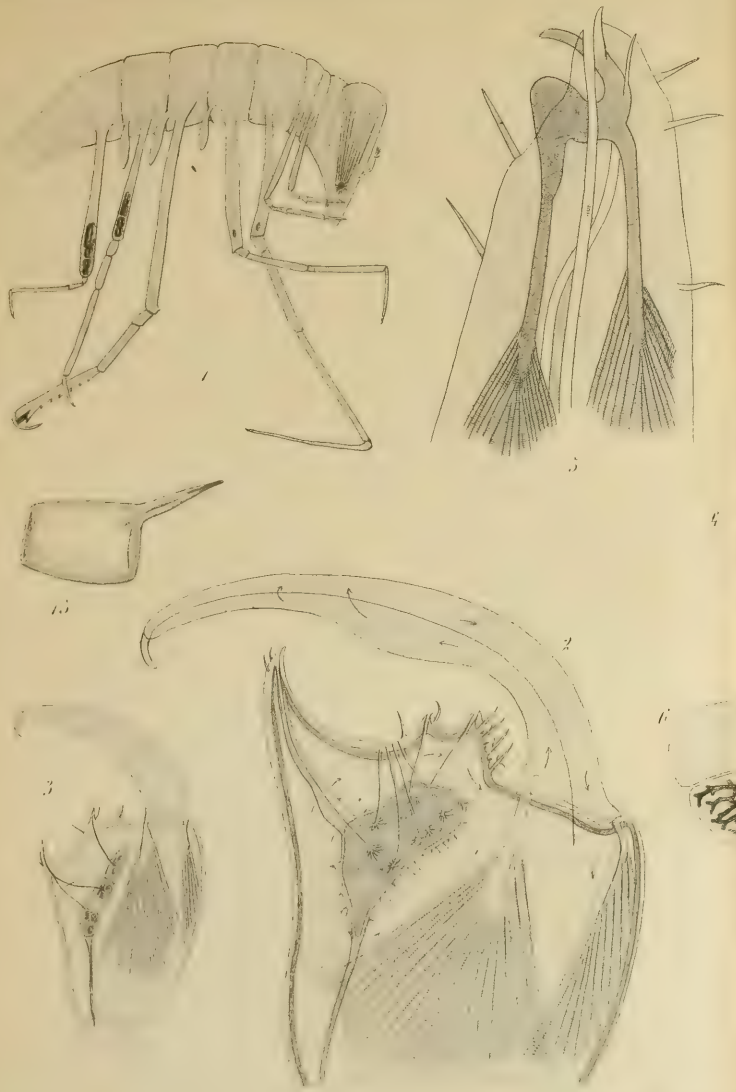
Lunghezza totale degli esemplari.	Rapporto tra la lunghezza totale e quella del capo.	Rapporto tra la lunghezza e l'altezza.	Rapporto tra la lunghezza totale e la distanza tra l'ano e la base della codale.	Numero dei raggi della pinna dorsale.	Osservazioni
1,410m	9	9 1/2	—	I 5—6 II 164	Museo di Palermo, montati a secco.
1,120	8 2/3	8	—	» 5—6 » 165	Museo di Palermo, montati a secco.
0,900	10 1/2	9	—	» 5—6 » 179	Museo di Palermo.
0,750	9 1/3	7 1/2	—	» 5—6 » 159?	id. Scheletro.
0,750	—	—	1 2/3	» 4 » 165	Mus. di Cagliari; esemplare male conservato col capo schiacciato.
0,630	10	7 1/3	1 3/4	» ? » ?	Museo di Firenze N. 475.
0,580	9 2/3	7 1/4	—	» 5—6 » 165	Museo di Palermo.
0,580	9 2/3	7 1/4	—	» 5—6 » 164	Museo di Palermo.
0,490	8	7 1/2	2	» ? » ?	Museo di Firenze N. 233.
0,450	10	7 1/2	2	» 5 » 145?	Museo di Cagliari.
0,370	8 1/2	5 1/3	—	» 5—6 » 170	Museo di Palermo.
0,360	6 3/4	6	2	» 5 » 165	Stazione Zoologica.

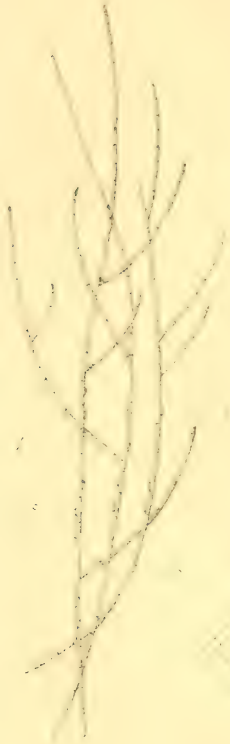
0,270	6	3/4	5	1/3	2	1/4	»	5	»	160?	Museo di Cagliari.
0,245	6		5		2	1/5	»	5	»	170	
0,240	6		4	4/5	2	1/2	»	?	»	130	Museo di Firenze N. 981.
0,230	6		4	3/5	—		»	5—6	»	164	Museo di Palermo.
0,230	6	2/3	5	1/5	1	3/4	»	5	»	163	Mus. di Cagliari; esemplare in alcuni punti anomalo con codale guasta e con quattro macchie nere nella serie dorsale.
0,220	5	3/4	4	4/5	2	1/4		176			Museo di Strasburgo.
0,150	6		4	1/4	—		I	5—6	II	163	Museo di Palermo.
0,150	5		4		2	3/4		158			Museo di Strasburgo.
0,144	5		4	1/4	2	2/3		158?			
0,095	4	1/3	3	1/2	3	1/6	I	6	II	154	Stazione Zoologica.
0,070	—		4	2/3	—		»	5	»	?	Museo di Palermo.

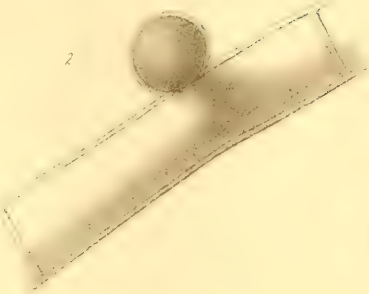
Spiegazione della tavola XVIII.

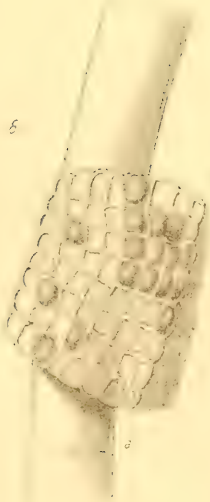
Fig. 1. Larva di Trachypterus lunga 3 mm. ingrandita.
» 2. » » » » 6 » »
» 3. Trachypterus taenia (filicauda) lungo 16 mm. »
» 4. » » » » 32 » »
» 5. » » (Spinolae) grandezza naturale.
» 6. Extremità codale di un giovane Trachypterus dello stadio rappresentato nella fig. 3. Ingrand. 22 : 1.
» 7. Krohnius filamentosus (larva di Coryphaenoides?) lungo 7 mm.
» 8. Krohnius (larva di Macrourus) lungo 6 mm.

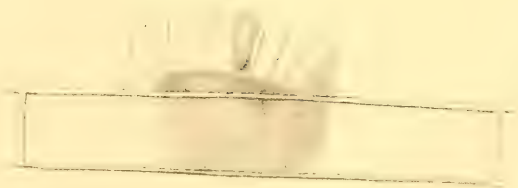
Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

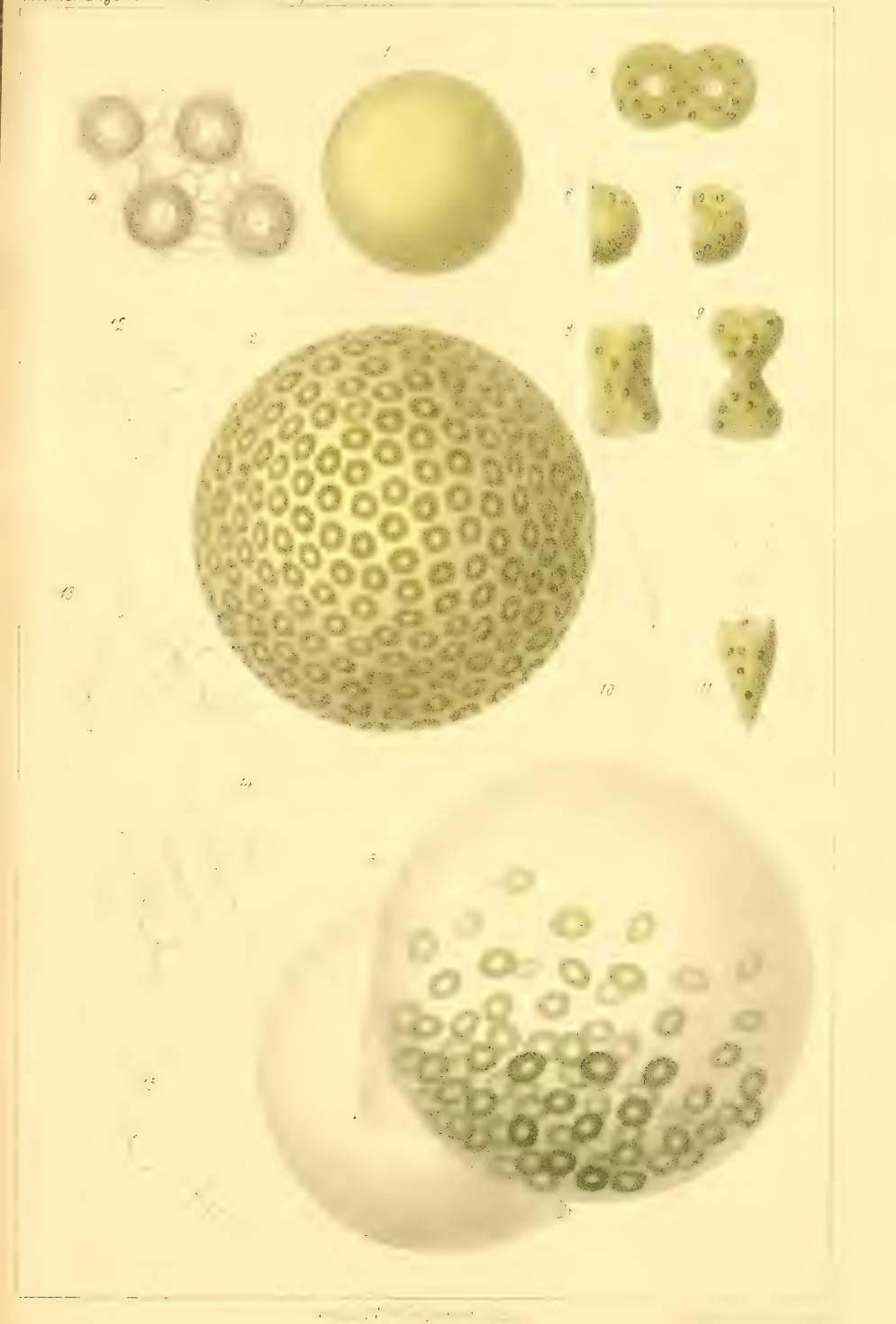












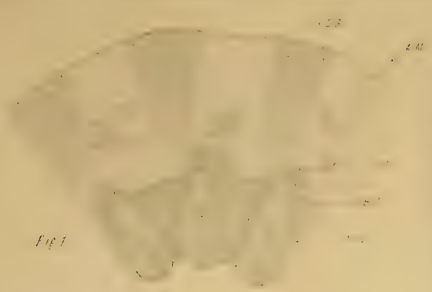


Fig 1.

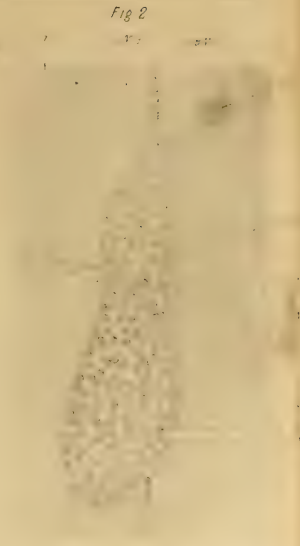


Fig 2

Fig 4

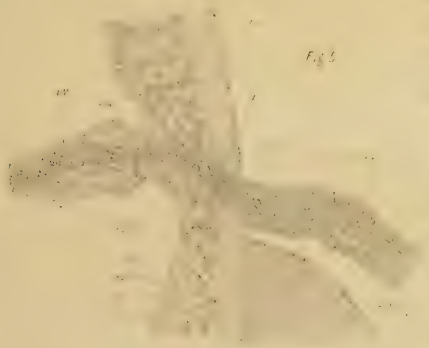


Fig 5

Fig 3

Fig 6

Fig 9

Fig 7

Fig 8

Fig 10

Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 6
Fig. 16.
Fig. 17.
Fig. 18
Fig. 5
Fig. 8
Fig. 9
Fig. 10.
Fig. 7.
Fig. 19
Fig. 20
Fig. 22
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13.
Fig. 14
Fig. 15
Fig. 21

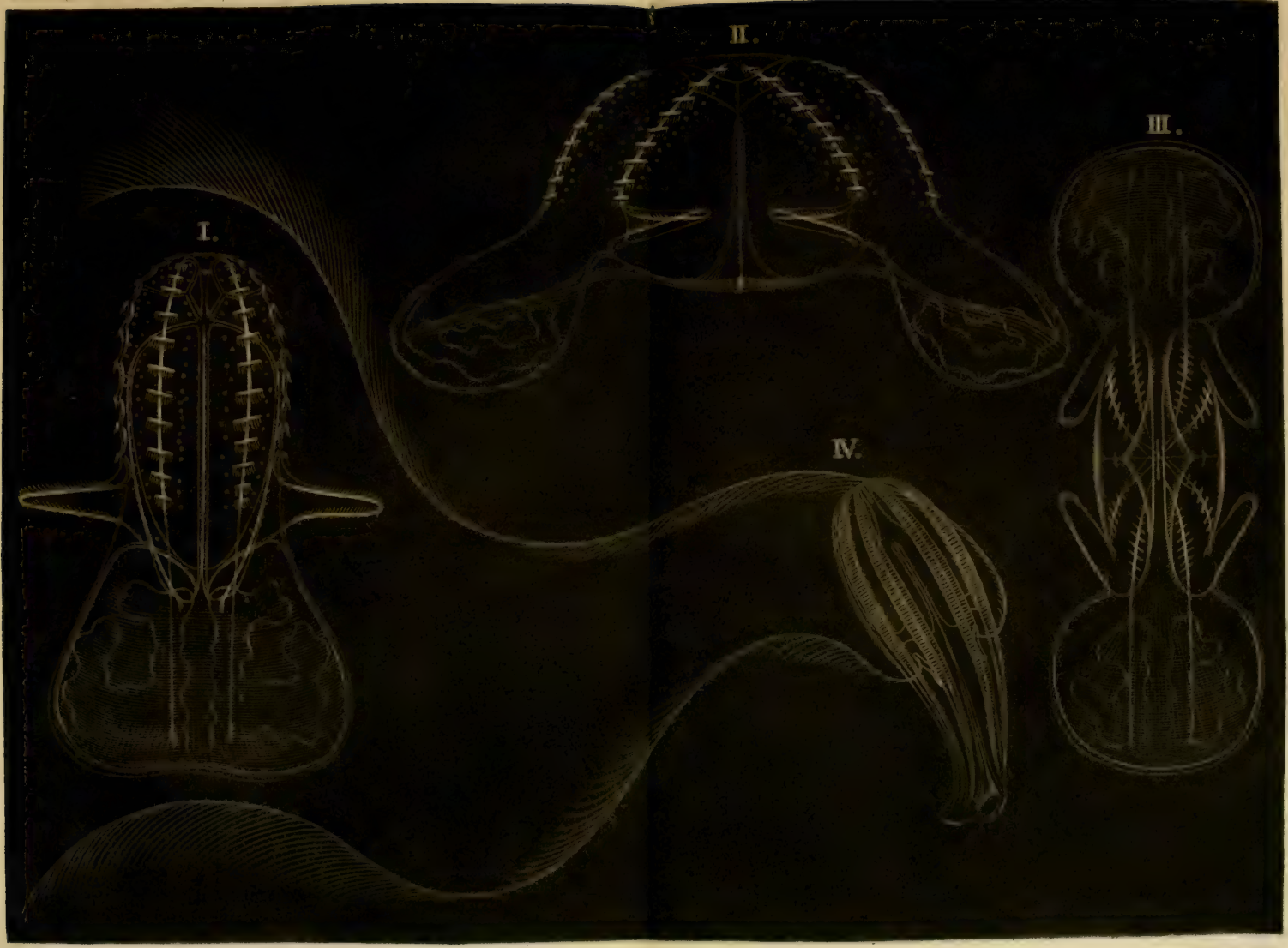


Fig I III. Deiopea kaloktenota Ch. Fig VI. Lampetia Pancerina Ch.

Fig. 1.

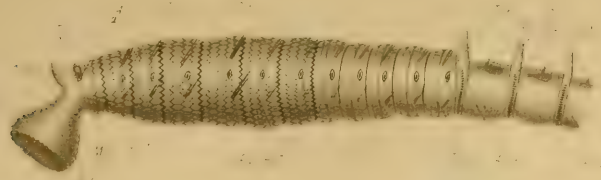


Fig. 2

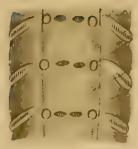


Fig. 3.

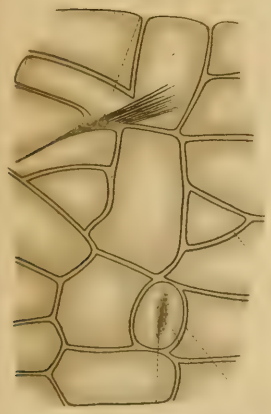


Fig. 4

Fig. 7.

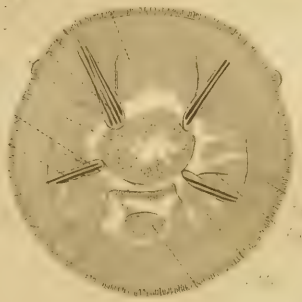


Fig. 15

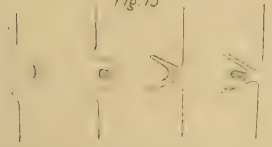


Fig. 16.

Fig. 18.

Fig. 17.

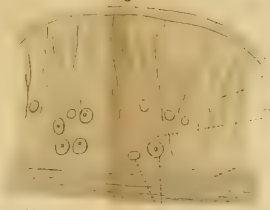


Fig. 11.

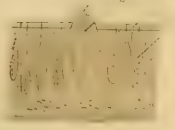


Fig. 10.

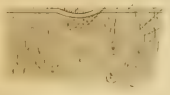


Fig. 6.

Fig. 8.

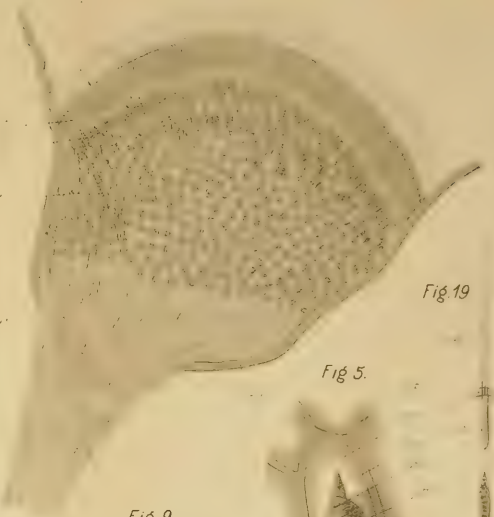


Fig. 19

Fig. 5.

Fig. 9.

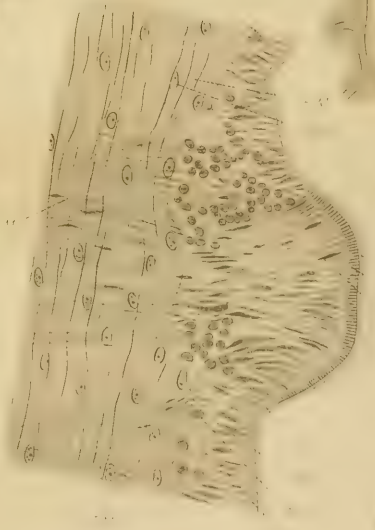


Fig. 13.

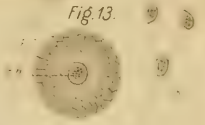


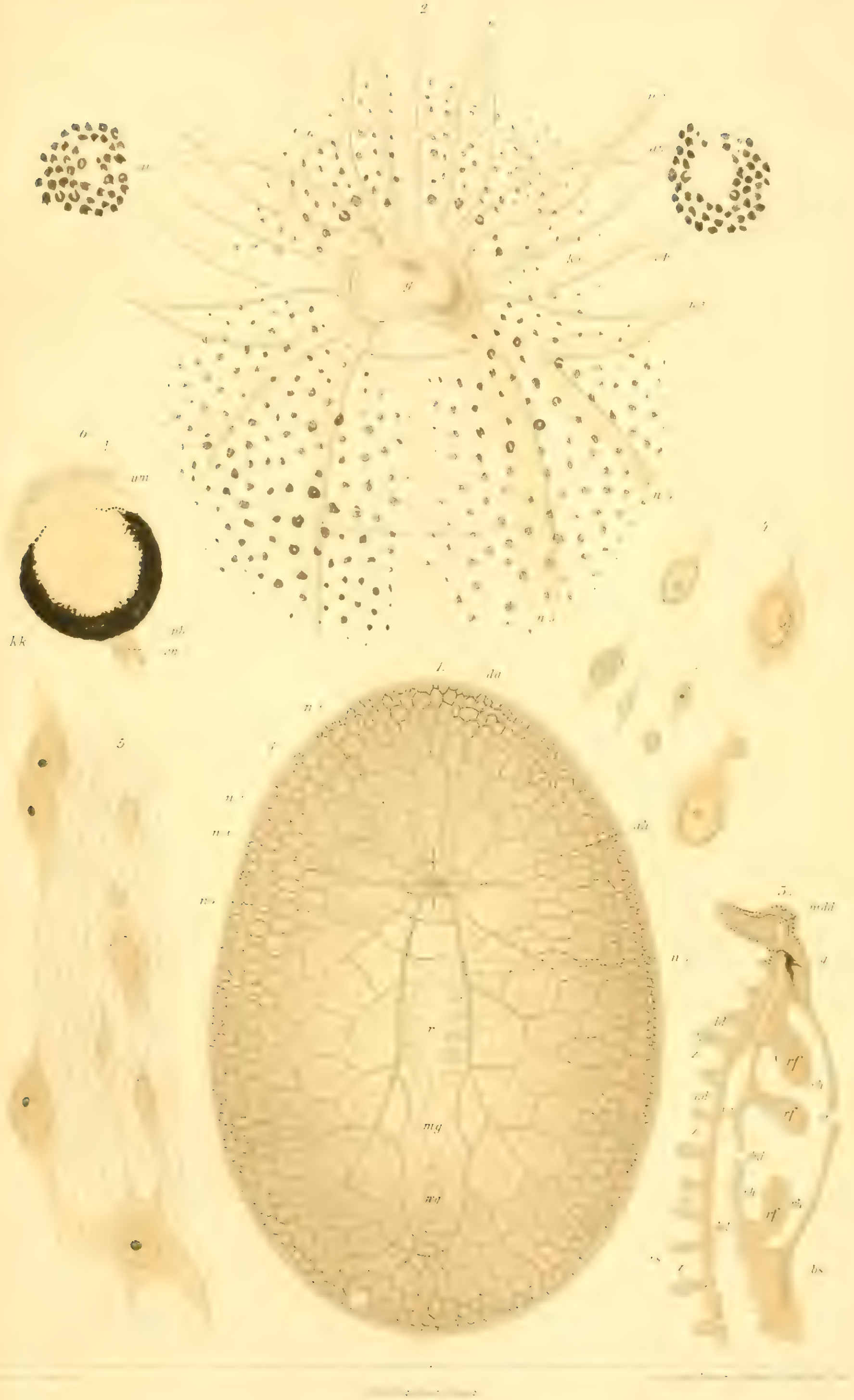
Fig. 14.

Fig. 12

Wilh. Engelmann,

10.

Verlag v. Wilh. Engelmann


2
1
5
4
3
6
um
kk
da
r
mq
md
rf
bs

1.
oqz
oac
oac
rs
mdd
gk
ga
ga
fk
bs
ko
ko
6
7.
kb
kb
fk
gz
n
mm
5
mm
mm
mm.
g
gk
mm
n
mm
4.
rs
bs
gk
3
rs
bs
gk
oqz
2
rs
mdd
gk
ko
ko
bs

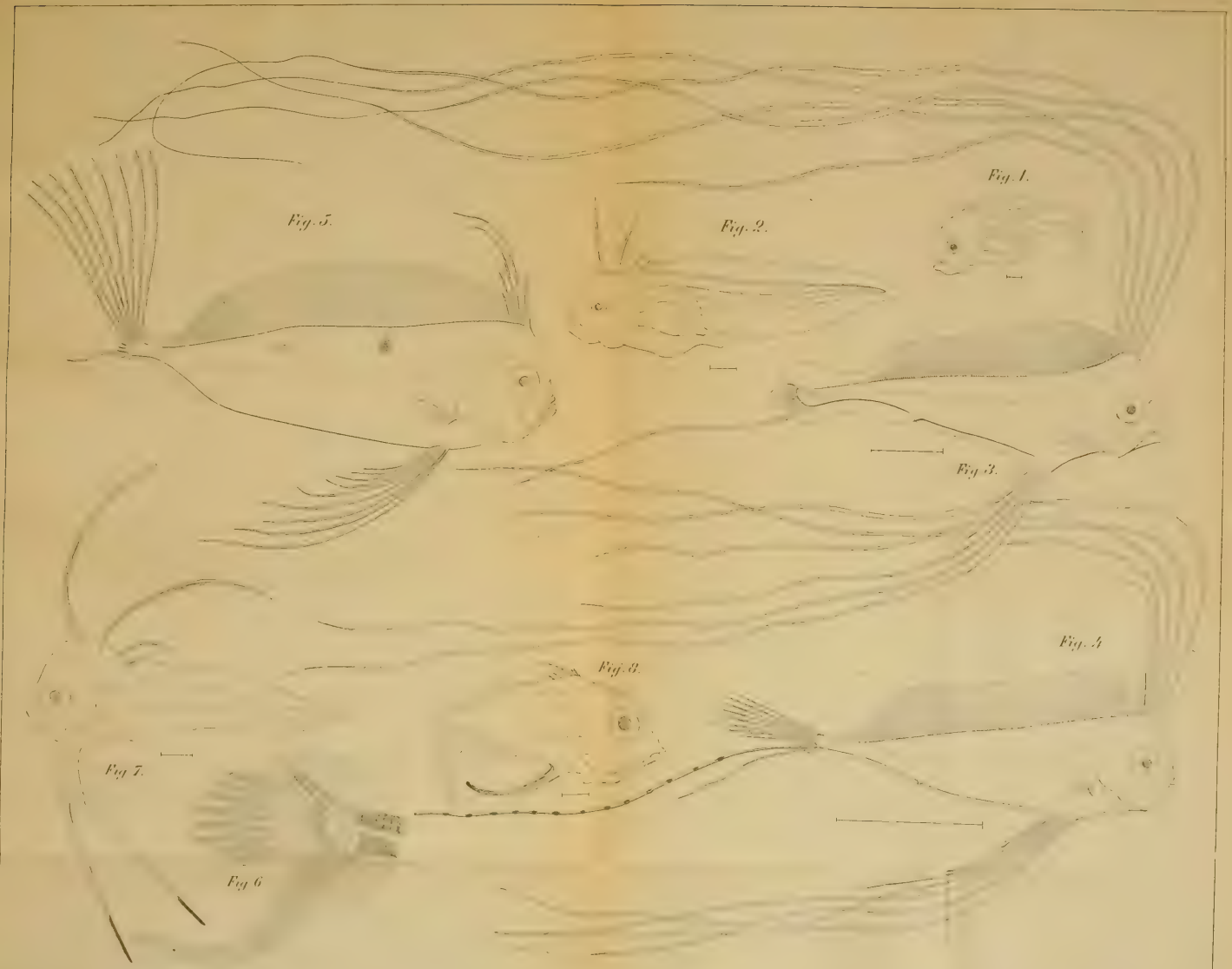
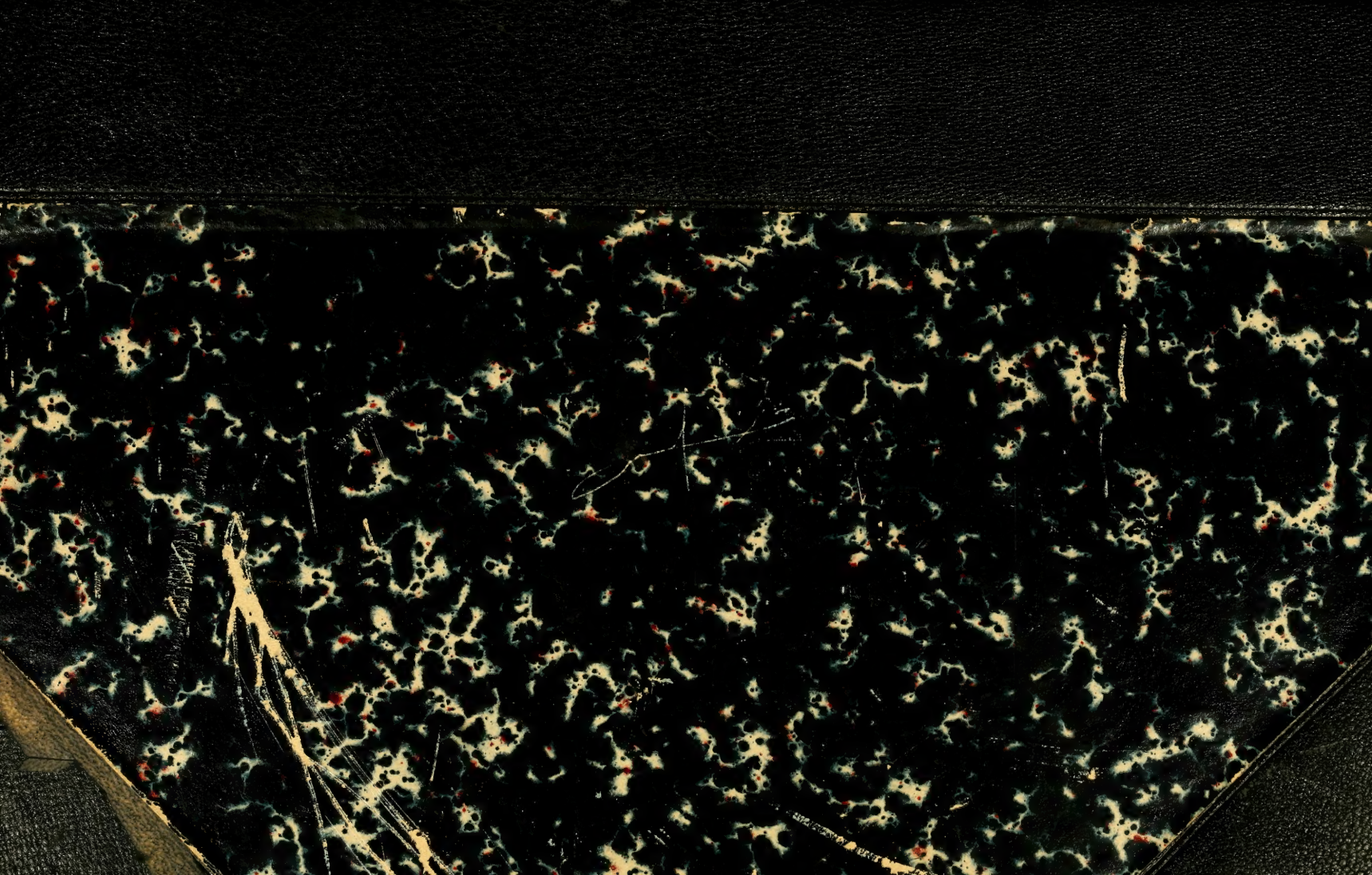


Fig. 1.
Fig. 2.
Fig. 3.
Fig. 4
Fig. 5.
Fig. 6
Fig. 7.
Fig. 8.

3 2044 106 266 786